Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

24. JAHRGANG

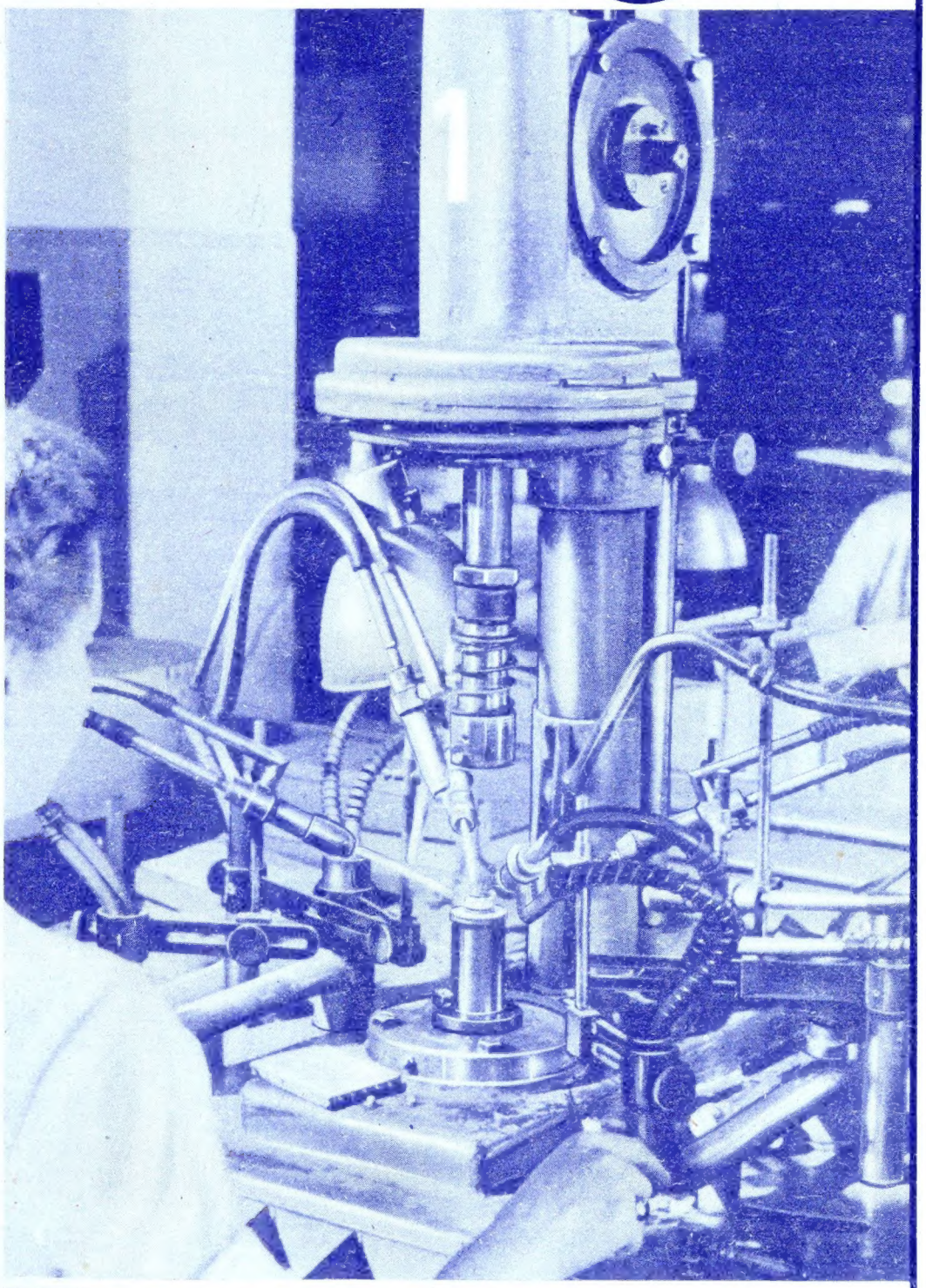
2. Sept.-Heft 1952 Nr. 18

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer



Die Empfänger - vor allem für das Fernsehen - enthalten immer mehr Röhren, und die Herstellung muß immer stärker rationalisiert werden. Das Bild zeigt eine Presse für die Herstellung von Telefunken-Pico-Röhren unter gleichzeitiger Einschmelzung der Anschlußstifte. Das Erhitzen (wie im Bild), das Pressen und das Kühlen (durch einen Luftstrom) erfolgen automatisch in der Reihenfolge der Arbeitsgänge.

Aus dem Inhalt

Fernsehen rund um die Erde 359
Fernseh-Schulung 359
Das Neueste:
Weltweiter Funk 360
40 Meter Kapazität 360
Schweizer Radio- und Fernsehausstellung 1952 361
Verbessertes Luft-Sauerstoffelement 362
Kanalwähler für Fernsehempfänger 363
Kontraststeigernde Filter bei Fernsehempfängern 364
Messung und Herabsetzung der Oszillatorstrahlung von Fernsehgeräten 364
Bayern plant Fernsehen im 7-m-Band 364
Die Tieftonwiedergabe in der Praxis (2. Teil) 365
Fernsehtechnik ohne Ballast 7. Folge: Bildröhren 367
Einführung in die Fernseh-Praxis 30 368
Konstruktionsseiten: AM/FM-Großsuper 9952W 369
Für den Kurzwellenamateur:
Demodulations-Zusätze ... 373
Nf-Filter für Telegrafie 373
Hochwertige Bauteile für UKW-Schaltungen 374
Kapazitätsänderungen bei Regelröhren 374
Wie entstehen Reifenstörungen bei Kraftwagen? ... 375
Drahtstärken von Gleichrichterwicklungen 375
Lautsprecherteile aus Glasgewebe 376
Kunstwachse als Verguß- und Imprägniermassen 376
Funktechnische Fachliteratur .. 376
Hochfrequenz-Millivoltmeter mit Germanium-Dioden 377
Vorschläge für die Werkstattpraxis 378

Die **Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung mit 14 Schaltungen

(**Wega** bis **Wobbe** und Nachtrag: **AEG** bis **Braun**)

Kennen Sie schon das „CITOFON"?

Die schnelle Lautsprechverbindung zwischen 2 oder 3 Arbeitsplätzen

- Verbindung durch einfachen Tastendruck
- Sofort sprechen - keine Wartezeit
- Lautstarke, natürliche Sprachwiedergabe

nur DM 255.–

MIX & GENEST AKTIENGESELLSCHAFT
STUTTGART • BERLIN • ESSEN

PHILIPS
Meßgeräte für Rundfunk und Fernsehen

genießen uneingeschränktes Vertrauen, weil sich in ihnen die Summe jahrzehntelanger Erfahrungen verkörpert. Durch Philips Meßgeräte wird Ihr Service

gründlicher
schneller
billiger!

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
HAMBURG 1

SONDERANGEBOT
für FUNKSCHAU-Leser!

Das Radio-Baubuch

(Moderne Schaltungstechnik in Worten, Bildern und Daten)

von
Herbert G. Mende
Beratender Ingenieur VBI

stellt eine unentbehrliche Ergänzung zu den Veröffentlichungen des gleichen Verfassers in der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI dar.

Es enthält u. a. viele wertvolle Winke und Ratschläge für den Bau und weiteren Ausbau moderner Radiogeräte, für die zweckmäßige Auswahl und Berechnung von Schaltungen und für die richtige Dimensionierung von Spulensätzen. Wir haben eine Anzahl Exemplare der Restauflage für FUNKSCHAU-Leser reserviert zum Sonderpreis von

DM 9.90

(portofrei bei Voreinsendung des Betrages, sonst Nachnahme + Porto).
Zwischenverkauf vorbehalten!

A.R.T. Allgemeine-Rundfunk-Technik G.m.b.H.
Bielefeld, Postfach 41, Postscheckkto. Hannover 109 200

S·A·F
Kristall-Dioden
SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK G.M.B.H. NÜRNBERG 2

S·A·F
Rundfunk-Gleichrichter
SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK G.M.B.H. NÜRNBERG 2

Fernsehen rund um die Erde

Eine schwedische Fernsehgesellschaft erklärte sich bereit, Fernsehsendungen aus den Vereinigten Staaten direkt zu übernehmen, sofern sich dafür die technischen Voraussetzungen schaffen ließen. Daraufhin unterbreiteten amerikanische Fernsehspezialisten einen Plan, dessen Verwirklichung lediglich eine Kostenfrage zu sein scheint.

Das Fernsehen, ein Lieblingsgeschöpf des 20. Jahrhunderts, steht vor dem letzten, großen Schritt in die Welt. Nicht nur in jenem übertragenen Sinne, daß immer mehr Länder Fernsehsendungen auszustrahlen beginnen, es kann vielmehr nur noch kurze Zeit dauern, bis beispielsweise ein Europäer in der Lage ist, auf dem Bildschirm seines Fernsehapparates Vorgänge zu verfolgen, die sich im gleichen Augenblick in New York abspielen.

So mühelos eine weltumspannende Rundfunksendung ist, so schwierig ist eine globale Fernsehübertragung. Die von den normalen Rundfunkstationen benutzten Lang-, Mittel- und Kurzwellen folgen der Krümmung der Erdoberfläche. Der Fernsehfunk dagegen ist auf Ultrakurzwellen beschränkt; sie breiten sich aber geradlinig aus und reichen daher nicht über die Sichtweite des Senders hinaus.

Aus diesem Grund werden Fernsehsender auf Bergen und hohen Gebäuden errichtet und im flachen Land durch Relaistürme unterstützt. Diese Verstärker- und Richtstationen überziehen das Land mit einem dichten Netz, dessen Knotenpunkte im allgemeinen etwa 50 bis 60 km voneinander entfernt sind. Auf diese Weise ist ein großer Teil der amerikanischen Bundesstaaten direkt an die bedeutenden Sendestationen angeschlossen. Daneben gibt es koaxiale Kabel, gasgefüllte Rohre mit einem elektrischen Leiter, die sich auch im Fernsprechwesen bewährt haben; über eine solche Leitung läßt sich indessen immer nur eine Sendung übertragen und auch nur dann, wenn alle 12 km ein Verstärker eingebaut ist. Dieses Netz ergänzt das Relaissystem und überlagert es in den dichtbesiedelten Gebieten des amerikanischen Ostens und Mittelwestens.

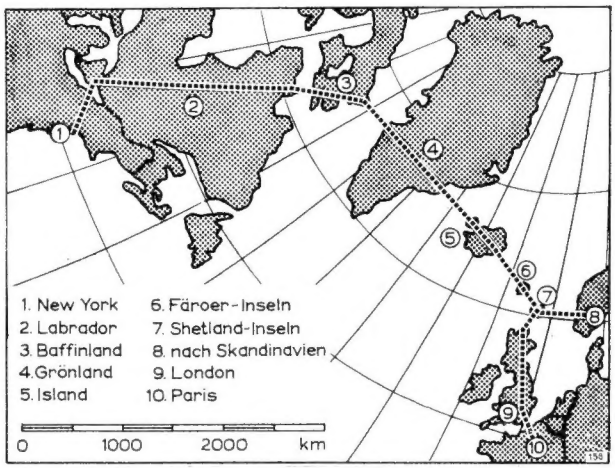
Die Pläne der amerikanischen Fernsehfachleute gehen nunmehr dahin, Europa und den Vorderen Orient über Relaisstationen an Amerika anzuschließen. Es sind keine unerfüllbaren Wunschträume, eines Tages auf dem Fernsehschirm in Amerika etwa ein Skispringen in Holmenkollen, eine Modenschau in Paris oder eine österliche Pilgerreise zur Grabeskirche in Jerusalem zu verfolgen. Der Wunsch, überall dabei zu sein, könnte durch die direkte Fernsehübertragung schon fast erfüllt werden.

Ein Blick auf den Globus belehrt, daß die Errichtung einer Relaisturmkette rund um die halbe Welt theoretisch durchaus möglich ist. Die Beringstraße, die Meerenge zwischen Alaska und der Tschuktschen-Halbinsel, ist 65 km breit und kann leicht durch zwei Relaistürme überbrückt werden. Die lange Kette durch den asiatischen Kontinent nach dem Mittleren und Vorderen Orient böte an sich nur geringe Schwierigkeiten, da die Stationen halbautomatisch arbeiten und daher kaum gewartet zu werden brauchten. Es sei daran erinnert, daß vor 90 Jahren die Welt die Pläne der ersten Telegrafisten belachte, die von einem weltumspannenden Netz sprachen — es ist dies heute eine kaum noch bedachte Selbstverständlichkeit, sogar allen politischen Auseinandersetzungen zum Trotz. Ein anderer Vorschlag, eine solche Fernsehverbindung über Labrador, Baffinland, Grönland, Island, die Färöer nach England und Skandinavien zu führen, zeigt beistehende Karte.

Neben dem Landwege bietet sich noch eine andere Möglichkeit an, die wiederum phantastisch aussieht, sich in kleinerem Maßstabe aber seit zwei Jahren in den USA vortrefflich bewährt: der „Radio- Air Lift", die Verwendung von hochfliegenden Flugzeugen als leistungsfähige Fernseh-Relaisstationen. Speziell für Sendungen über den Atlantischen Ozean hinweg könnte eine Kette in regelmäßigen Abständen auf der üblichen Route verkehrender Flugzeuge mit entsprechender Ausrüstung Relaisfunktionen übernehmen. Die verkehrsmäßigen Voraussetzungen sind schon heute erfüllt: alle 35 Minuten startet ein Flugzeug von Amerika nach Europa — in Kilometer umgerechnet, folgt eine Maschine der anderen in einem Abstand von 300 km. 16 Flugzeuge in mindestens 6000 Meter Höhe reichten nach Ansicht der Fachleute für die Verbindung New York—Amsterdam aus. Unter Umständen könnten zwei „Relaisstaffeln" von je 15 Maschinen angeschafft und in kontinuierlichem Ringverkehr geflogen werden.

Sollte sich wider Erwarten herausstellen, daß dieser Weg nicht gangbar ist, so bliebe immer noch der Rückgriff auf eine lange Reihe künstlicher Inseln mit Relaistürmen im Atlantischen Ozean. Bis an die Verwirklichung dieses speziellen Planes gegangen werden kann, ist die Technik aber vielleicht so weit, koaxiale Unterwasserkabel zu bauen.

David Sarnoff,
Vorsitzender der Radio Corporation of America



Die Streckenführung einer der geplanten Fernsehverbindungen USA-Europa (nach ETZ)

Fernseh-Schulung

Der Termin der Funkausstellung wurde verlegt, weil es zu dem ursprünglich vorgesehenen Zeitpunkt noch nicht möglich gewesen wäre, ein dauerndes Fernsehprogramm für größere Gebiete auszustrahlen. Man mag über die dadurch geschaffene Lage verschiedener Meinung sein, es steht jedoch fest, daß diese Atempause sowohl der Industrie, wie auch dem Handel und dem Handwerk ausgezeichnete Gelegenheit geben wird, Erfahrungen zu sammeln und Kenntnisse zu erwerben, um dem endgültigen Groß-Start mit Zuversicht entgegenzusehen.

Über die Ausbildung der Industrietechniker braucht man sich dabei keine Sorge zu machen, hier steht genügend geschultes Personal zur Verfügung. Neue Kräfte, die durch den — hoffentlich eintretenden — größeren Absatz von Geräten notwendig werden, sind stets von erfahrenen Kollegen umgeben, an die sie sich in Zweifelsfällen wenden können. Ganz anders dagegen ist es beim Verkäufer oder Reparaturtechniker für Fernsehgeräte, der dem Kunden allein gegenübertritt und allein mit auftretenden Schwierigkeiten fertig werden muß. Die Industriefirmen haben daher von Anfang an Wert darauf gelegt, die künftigen Kundendienst-Techniker und Verkäufer in besonderen Kursen auszubilden. Die Kursusteilnehmer wurden dabei meist lehrgangartig für mehrere Tage eingeladen und konnten sich, ungestört durch die alltägliche Berufsarbeit, vollkommen dieser neuen Technik widmen. Der dabei entstehende enge Kontakt zwischen Lehrern und Teilnehmern ist für die gründliche Durcharbeitung des Stoffes besonders fruchtbar. Wer es sich irgendwie leisten kann, sollte daher noch die Zeit nutzen, um einen solchen Lehrgang zu besuchen.

Inhaber kleinerer Geschäfte scheuen jedoch manchmal die tagelange Abwesenheit von ihrem Unternehmen und vielleicht auch die Kosten für die Reise und den Unterhalt. Daher ist es erfreulich, daß neuerdings nicht nur Industriefirmen, sondern auch Universitäten und technische Lehranstalten öffentliche Vortragsreihen über Fernsehen abhalten. Derartige Meldungen liegen z. B. aus Köln, Mainz und Würzburg vor.

Es wäre sehr erwünscht, wenn diese Bestrebungen sich weiter ausbreiteten, denn dadurch ergäben sich an sehr viel mehr Orten Unterrichtsmöglichkeiten. Natürlich ist hierbei eine enge Zusammenarbeit zwischen Schulen und Industrie notwendig, damit die Lehrgänge auch wirklich die Erfordernisse der Praxis berücksichtigen. Die Gründung der Gewerbeschulen im vorigen Jahrhundert ging auch auf die Anstrengungen der Industrie zurück, die dann von den Lehranstalten geschulten Nachwuchs empfing. Sehen wir also auch heute nicht nur in dem Teilnehmer eines Fernseh-Lehrganges den künftigen Verkäufer oder Kundendiensttechniker eines bestimmten Fabrikates, sondern einen Menschen, der allgemein sein berufliches Wissen erweitern will, und schaffen wir ihm die Möglichkeit, dieses Ziel mit dem geringsten Aufwand zu erreichen. O. Limann

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Weltweiter Funk?

Was war das doch für ein unerhörtes Erlebnis, als wir das erstemal über 1000 Kilometer hinweg die Tanzmusik aus London einfingen — ein Wunder war das, trotz malträtierter Ohren und trotz der Fessel, an die uns der Kopfhörer legte. Wir trauten dem Rundfunk eine unbeschreibliche Entwicklung in die Weite zu; es sollte keine Grenzen mehr geben, keine Landesgrenzen, keine Grenzen der Verständigung ...

... aber in wenigen Jahren schon hatte sich das Bild gewandelt. Wie Pilze schossen die Sender empor, die Empfängerentwicklung konnte kaum noch Schritt halten. Als der Wirrwarr groß genug war, kam die erste Wellenkonferenz. Und hernach ging es wieder einige Zeit gut, sagen wir: besser. Denn unwiederbringlich hatte der Rundfunk einen seiner größten Reize verloren, seine Weltweite. Das Gefühl dafür war schon damals wach, wie nachzulesen in zeitgenössischen Artikeln, die für Kurzwellenempfang werben. Hier auf den Kurzwellen musizierte, sang und erzählte wirklich noch die Welt für uns ...

... aber nicht lange mehr. Denn auch in dieses Paradies drang der überall Grenzen aufrichtende Mensch. Konnte er schon die Welle nicht hindern, den Erdball zu umspielen, so konnte er doch Musik, Gesang und Sprache reglementieren. Und er tat es so gründlich, daß, wer heute Kurzwellen hört, nur noch einen schwachen Schimmer dessen findet, was ihn einst an diesen völkerverbindenden Wellen begeisterte ...

... das Beispiel machte Schule. Auch die Zahl und Stärke der eigentlichen Rundfunksender wuchs, bis wieder kein Durchkommen mehr war und neue Konferenzen Ordnung schaffen mußten — eine Ordnung, die sich von Mal zu Mal als problematischer und kurzlebiger erwies. Der geplagte Rundfunkhörer war auf seinen Ortssender zurückverwiesen, aus einem Weltfunk war ein Ortsfunk geworden.

Der Ausbau des UKW-Funks zieht so nur die letzte Konsequenz aus einer Entwicklung, die ganz offenbar menschliche Unzulänglichkeit heraufbeschworen hat. Was die Quantität anlangt, die Zahl der empfangswürdigen Stationen und ihre Reichweite, stehen wir ungefähr wieder dort, wo der Detektor vor 30 Jahren begann, nämlich beim Bezirksempfang. Nur in der Qualität, vor allem der technischen Qualität, genießen wir die Früchte, die eine Generation von Wissenschaftlern höchster Grade in unermüdlicher Arbeit für uns hat reifen lassen.

Auch das Fernsehen kennt das „fern" nur noch in seinem Namen, mögen auch Tausende von Kilometern Kabel oder Richtverbindung zwischen unserem Empfänger und dem Ursprungssender liegen. Denn was immer in der eigentlichen Sphäre des Menschen, auf der Erde, sein Fortkommen sucht, das unterliegt auch diesem Menschen und seiner beklagenswerten Unvollkommenheit. Wacker

40 Meter Kapazität

Gezogene Kondensatoren, mit dem Drehstahl auf Kapazität geschnitten

In den Laboratorien der Philips-Werke, Eindhoven, wurde eine neue Art von Kondensatoren entwickelt, die mit einem Sprung die jüngste Entwicklung unserer Spulen zu Kleinstformaten auch auf dem Kondensatorengebiet aufholen. Während Kondensatoren bisher je nach der gewünschten Kapazität in den entsprechenden Dimensionen aufgebaut wurden, hat man jetzt gewissermaßen einen „Kondensator nach Metern" geschaffen, von dem die nötige Länge entsprechend der verlangten Kapazität einfach abgeschnitten wird.

Dieser Kondensator nach Metern sieht aus wie Draht und ist auch gezogen wie Draht. Das fertige Produkt hat weniger als 1 mm Außendurchmesser — ein Röhrchen, zugleich äußerer Beleg des Kondensators, in dessen Innerem konzentrisch der andere Beleg in Form eines dünnen Drahtes läuft. Der Zwischenraum zwischen diesen beiden Belegen ist von einem Spezialdielektrikum erfüllt. Die Herstellung dieser Kondensatoren ist sehr originell, sie hat Ähnlichkeit mit der Fabrikation jener bekannten Bonbons, deren Querschnitt zum Ergötzen unserer Kinder bunte Blumen oder andere Figuren zeigt. Wie diese Bonbons in stark vergröbertem Maßstab als dicke süße Zuckerwalzen mit farbigen, lage- und maßstabgerechten Innensträngen aufgebaut werden, so auch die neuartigen Kondensatoren: Ausgangsprodukt ist ein Rohr, z. B. aus Kupfer, von 20 cm Länge und 2 mm Wandstärke. Darin wird konzentrisch ein Draht von 8 mm Dicke gehalten; der Zwischenraum wird mit dem Isoliermaterial in pulveriger Form ausgestampft.

Das so vorbereitete Rohr wird gehämmert und anschließend von seinen 20 cm Länge auf volle 40 m ausgezogen, ganz so wie man auch Drähte zieht. Dann bricht man Teile von der gewünschten Länge (Kapazität!) herunter, die noch etwas zu viel Kapazität haben müssen. Denn jetzt folgt erst der genaue Abgleich. Zu diesem Zweck taucht man die Röhrchen um das abzusetzende Stück in ein Beizbad, oder man dreht auf einer kleinen Spezialbank das Zuviel des Röhrchens weg.

Die elektrischen Eigenschaften des gezogenen Kondensators, seine Dielektrizitätskonstante, dielektrischen Verluste und Temperaturkoeffizienten, werden als denen eines guten Glimmerkondensators vergleichbar bezeichnet.

Um Unregelmäßigkeiten des Temperaturkoeffizienten auszuschalten, die beim Gebrauch auftreten könnten und die wahrscheinlich von Oxydationserscheinungen im Inneren herrühren, werden die Kondensatoren künstlich gealtert. Dazu unterwirft man sie in mehrstündigem Prozeß einer abwechselnden Erhöhung und Erniedrigung der Temperatur.

Der neue Kondensator, dessen Kapazität bei einigen Zentimetern Länge in der Größenordnung von 100 pF liegt, nimmt um $^2/_3$ weniger Raum ein als die kleinsten bisher bekannten Kondensatoren gleicher Kapazität. So gestatten es gezogene Kondensatoren u. a., die Abmessungen von Bandfiltersätzen erneut zu verringern. In Verbindung mit Ferroxcube-Spulen wurden Mikrobandfilter entwickelt, die nur etwa 3,5 × 2,5 × 1 cm groß sind.

Nach ähnlichen Ziehmethoden sind auch indirekt geheizte Katoden für Radioröhren von bisher unerreicht geringem Querschnitt entwickelt worden. Sie können ohne Schwierigkeit in sehr verschiedene Formen gebracht werden, z. B. in die Form einer Spirale („Gitter") oder in die Form einer Flachfeder. Man hat es in der Hand, die Katode mit kreisförmigem oder auch schmal-rechteckigem Querschnitt herzustellen. Damit steht der Realisierung einer praktisch ebenen Katode oder einer Katode, welche die Funktion einer Elektronenquelle mit der eines Gitters vereinigt, nichts mehr im Wege. Wacker

Ein Riesen-Radioteleskop in England

Zur weiteren Förderung des jungen Wissenschaftszweiges der „Radio-Astronomie", die sich mit den kosmischen Strahlungen aus dem Weltall befaßt, wird noch in diesem Sommer unter der Anleitung von Prof. A. C. B. Lovell von der Universität Manchester die Errichtung eines riesigen Radioteleskops in Angriff genommen werden. Für den Bau dieses Instruments rechnet man mit einer Zeit von knapp vier Jahren. Ein derartiges Gerät besteht aus einer Empfangsanordnung mit einer großen, scharf bündelnden Hohlspiegelantenne. Während das bisher in Jodrell Bank (Chesire) betriebene Radioteleskop, das bereits das größte seiner Art ist, mit einem feststehenden parabolischen Antennengerät von 66 m Durchmesser arbeitet und Strahlungen aus Entfernungen bis zu 750 000 Lichtjahren aufgenommen hat, soll das neue Gerät einen Durchmesser von 75 m erhalten und nach allen Seiten frei beweglich sein, so daß damit alle Teile des Weltalls untersucht werden können. Das neue Radioteleskop soll auf einer Plattform von 93 m Durchmesser montiert werden, es wird bei waagerechter Stellung des Antennenmastes eine Höhe von 90 m erreichen und insgesamt 1270 Tonnen wiegen. Da Großbritannien infolge seines nebligen Klimas für die optische Astronomie stark benachteiligt ist, verspricht man sich in wissenschaftlichen Kreisen von der „Radio-Astronomie" einen Aufschwung der britischen Forschungstätigkeit. RSH

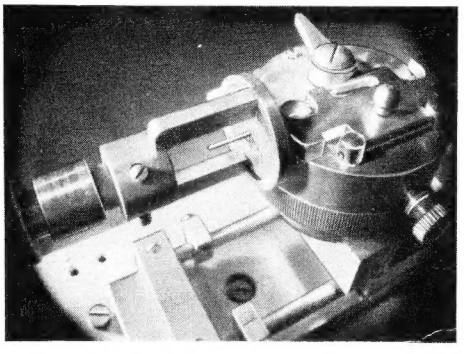


Bild 1. So wird der gezogene Kondensator auf der Drehbank „auf Soll-Kapazität gedreht"

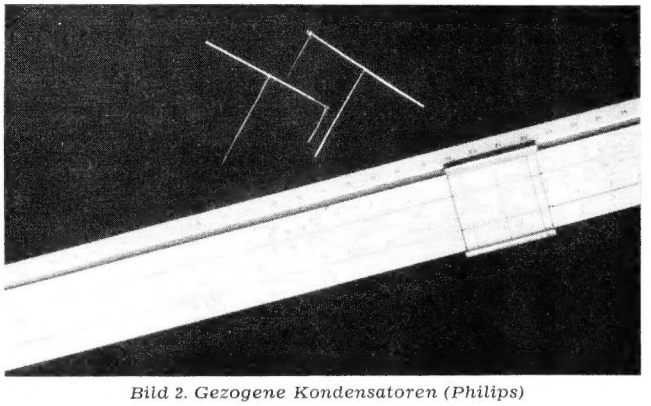


Bild 2. Gezogene Kondensatoren (Philips)

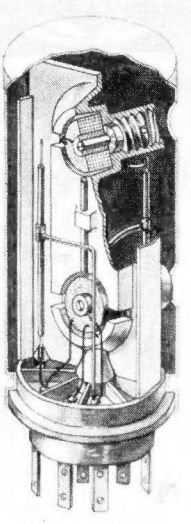


Bild 3. Mikrobandfilter mit gezogenen Kondensatoren (links u. rechts)

DAS NEUESTE

Schweizer Radio- und Fernsehausstellung 1952

Der Ausfall der für 1952 geplanten Deutschen Funkausstellung rechtfertigt es, über die in der letzten August-Woche veranstaltete Schweizer Radio- und Fernseh-Ausstellung ausführlich zu berichten.

Das Fernsehen im Vordergrund

Auf der 24. Schweizer Radioausstellung vom 23. bis 31. August in Zürich wurden erstmalig auch Fernsehgeräte vorgeführt. Viele Besucher, die zu der leider abgesagten Deutschen Funkausstellung nach Düsseldorf fahren wollten — die Absage wurde übrigens im Ausland nicht günstig aufgenommen — kamen nach Zürich, um sich die neuen Rundfunkgeräte der Saison 1952/53 anzusehen. Man verschwieg das Fernsehen nicht, sondern zeigte es dem Publikum, ohne viel Propaganda dafür zu machen, als das „Kommende". Dem Besucher wurde bei der Vorführung ohne weiteres klar, daß Radio und Fernsehen zwei verschiedene Dinge sind und beide nebeneinander ihre Berechtigung haben. Der Handel hatte — im Gegensatz zu Deutschland — keine Befürchtung, daß hierdurch das Radiogeschäft beeinträchtigt würde, obwohl der Bedarf an Radioempfängern in der Schweiz schon seit Jahren stark nachgelassen hat.

Auf der Ausstellung waren nicht nur schweizer, sondern auch österreichische, holländische, dänische, schwedische, englische, amerikanische, französische und fast alle deutschen Marken vertreten. 46 Firmen zeigten über 50 Fabrikate mit mehr als 400 Rundfunkempfänger-Modellen!

Die neuen Schweizer Rundfunkgeräte

haben auch weiterhin ihre schlichte Form — Holzgehäuse mattiert — beibehalten. Man betrachtet die Empfänger dort nicht als „Prunkstück", sondern als Ergänzung der Wohnungseinrichtung. Allerdings scheint es, daß man in diesem Jahr etwas mehr nach hochglanzpolierten Gehäusen fragt. Die Skalen sind wesentlich einfacher gehalten als bei uns. Man vermißt die optische Markierung der Tonblende, mitunter auch die der Wellenbereichumstellung. Der Aufbau der Geräte ist gut durchdacht und die Verdrahtung sauber ausgeführt. Da in der Schweiz noch keine UKW-Sender arbeiten, so sind die Empfänger, abgesehen von einigen Ausnahmen und den deutschen Erzeugnissen, ohne UKW-Bereich. Verschiedene Firmen, wie DESO (Zürich) und Sondyna (Zürich), haben jedoch UKW-Einbausuper herausgebracht, die auf Wunsch des Kunden leicht eingebaut werden können. Bei vielen Geräten findet man zur leichteren Einstellung Kurzwellenlupen, während einige Spitzengeräte mehrfach unterteilte Kurzwellenbänder besitzen. Drucktasten für die Wellenbereichumschaltung hatten nur die deutschen Empfänger.

Von getrennter Höhen- und Tiefenregelung im Nf-Teil wird kein Gebrauch gemacht, auch fehlen selbst bei Spitzengeräten eingebaute Hochton- oder Zweitlautsprecher; diese werden auch gar nicht benötigt, da der übliche AM-Empfang die hohen Frequenzen doch nicht wiedergeben kann.

Richtantennen in Empfängern

Auch in diesem Jahre waren wieder Rahmenantennen kombiniert mit Hf-Verstärkern zum Vorschalten vor vorhandene Rundfunkempfänger zu sehen. Dagegen ist man von der am Empfänger befestigten drehbaren großen Rahmenantenne vollkommen abgekommen; stattdessen verwendet die Firma Sondyna eine im Gerät drehbar angebrachte Ferritstab-Antenne aus Philips-Ferroxcube, während die Firma Niessen eine „Antistörtrommel" (verkleinerter Rahmen) benutzt. Man konnte sich auf der Ausstellung sehr schön von der Wirksamkeit dieser Richtantennen überzeugen. Es war möglich, jeweils eine Antenneneinstellung mit ungestörtem Empfang zu finden, während die Wiedergabe bei angeschlossener Behelfsantenne infolge der elektrischen Störungen ungenießbar war. Aber auch zur Trennung von zwei auf gleicher Welle arbeitenden Sendern oder zur Beseitigung von Überlagerungspfeifen kann die Richtantenne je nach der örtlichen Lage mit Erfolg verwendet werden.

Neue Auto- und Reiseempfänger

Neben den bekannten deutschen und englischen Autoempfängern sah man das neue Modell von Philips mit vier Drucktasten, davon eine zur Umschaltung der Wellenbereiche Mittel—Lang. Das Gerät ist sehr flach gehalten, so daß es sich in jeden Wagen leicht einbauen läßt. Zum Empfang der KW-Bänder kann ein mit der Röhre ECH 42 bestücktes Vorsatzgerät zugeschaltet werden. Das gewünschte KW-Band wird durch Drucktasten am Vorsatzgerät gewählt, während durch Veränderung der Zwischenfrequenz — die hier dem Mittelwellenbereich des Autosupers entspricht — auf den gewünschten KW-Sender abgestimmt wird. Durch dieses Verfahren erreicht man bessere Trennschärfe, gute und gleichmäßige Banddehnung auf allen Bändern und eine erheblich vereinfachte Konstruktion.

Die RCA (Radio Corporation of America), die im vergangenen Jahr als Schlager ihren Kleinst-Reisebatterieempfänger mit eingebauter Ferritantenne zeigte, hat ihr Gerät in der Zwischenzeit verbessert. Das Gehäuse wurde etwas verlängert und die Skala zur leichteren Sendereinstellung doppelt so groß gemacht. Es finden jetzt Spezialbatterien Verwendung, die gegenüber den seitherigen eine zehnfach längere Lebensdauer aufweisen.

Die Firma Philips, die in Deutschland noch keine Kofferempfänger auf den Markt gebracht hat, zeigte in der Schweiz zwei Typen für Batterie-Netzbetrieb. Das eine Modell ist mit mehrfach unterteiltem durchgehenden Kurzwellenbereich bis 190 m ausgerüstet, so daß also auch die Tropen- und Amateurbänder damit gehört werden können.

Die Fernsehausstellung

Zur Vorführung der Fernsehgeräte strahlte ein in der ETH (Elektrotechnischen Hochschule) Zürich stehender selbstgebauter Fernsehsender Filme und Diapositive aus (Bildleistung 200 W, Ton 60 W, 625-Zeilen-Norm, Band 1, Kanal 4). Etwa zwanzig Fernsehempfänger waren auf der Ausstellung in kleinen Kojen aufgestellt. Die Antennenspannung wurde den einzelnen Fernsehempfängern über eine Gemeinschaftsantenne mit Trennverstärker zugeführt. Die Empfänger hatten vorwiegend 35-cm-, einige 43-cm- und nur das RCA-Gerät eine 53-cm-Bildröhre. Die Schweizer Firmen Albiswerke, Dewald und Paillard haben gemeinsam ein Fernsehgerät entwickelt, das unter dem Namen Aldepa in den Handel kommt. Sondyna, Zürich, zeigte eine eigene Entwicklung: dieses Fernsehgerät hat 27, mit UKW-Rundfunk 30 Röhren, deren Heizung über einen Transformator erfolgt, während für die Anodenstromversorgung die Allstromschaltung angewendet wird. Die Anodenspannungsgleichrichtung wird hier erstmalig mit dem neuen kleinen Germanium-Leistungsgleichrichter vorgenommen.

Die Bildwiedergabe war bei allen Empfängern befriedigend. An deutschen Fernsehgeräten wurden im Betrieb gezeigt: Graetz, Schaub, Blaupunkt, Saba und erstmalig öffentlich Siemens.

Zubehör und Fachliteratur

Selbstverständlich waren auch Plattenspieler, Wechsler, Tonband- und Drahttongeräte, Antennenmaterial, Lautsprecher, Einzelteile in reicher Auswahl zu sehen. Fachliteratur hatte auch dieses Jahr wieder die Firma H. Thali & Cie. Hitzkirch ausgestellt. Die Firma sieht ihre Aufgabe darin, all jene, die in irgendeiner Richtung auf dem Gebiet der Elektro-, Radio-, Fernseh- und Fernmeldetechnik interessiert sind, mit geeigneter Fachliteratur zu beliefern. Besonders beliebt sind die eigenen Verlagswerke: die technischen Wörterbücher für deutsch-französisch-englisch, sowie die umfangreiche Radio-Schaltungssammlung, die durch Nachträge immer wieder ergänzt wird. Viele ausländische Buch- und Zeitschriftenverlage, darunter auch der Franzis-Verlag, München, haben der Fa. Thali die Alleinauslieferung ihrer Werke und Zeitschriften für die Schweiz übertragen. Die Werke des Franzis-Verlages nahmen einen breiten Raum auf dem Ausstellungsstand ein und wurden viel beachtet.

Zum Schluß: Die Preise

Die Preise für Rundfunkgeräte sind in der Schweiz etwa 55 bis 65 % höher als in Deutschland. Kleinsuper kosten zwischen 250 und 330 Schweizer Franken. Einfache Geräte in Holzgehäuse sind ab 350 Franken zu haben, während die mittlere Preisklasse zwischen 400 und 600 Franken liegt, Spitzengeräte findet man bis 1200 Franken. Sämtliche Preise der Schweizer- und der importierten Radiogeräte unterliegen der Kontrolle der „VLRF" (Vereinigung-Lieferanten-Radio-Fernsehen). Komfort, Leistungsfähigkeit usw. werden nach einem bestimmten Punktsystem bewertet, woraus sich der Mindestpreis für das Gerät ergibt. Dadurch gelingt es, zumal sich sämtliche Firmen strikt an das Abkommen halten, einen geordneten Markt zu bekommen, und es wird verhindert, daß ausländische Geräte billiger sind als die Inlandsware.

Ungünstig schneiden die deutschen UKW-Geräte bei der Punktwertung ab. Da nur in den Deutschland benachbarten Gebieten UKW-Empfangsmöglichkeiten bestehen, ist dieser Wellenbereich vorläufig überflüssig und verteuert das Gerät: so wurde z. B. der Preis für ein deutsches Gerät mit UKW-Bereich, das in Deutschland 398 DM kostet, mit 895 Franken festgelegt! Trotz allem dürften aber die deutschen Erzeugnisse bei der diesjährigen Ausstellung nicht schlecht abgeschnitten haben.

Egon Koch DL 1 HM

Große Deutsche Rundfunk- und Fernseh-Ausstellung 1953

Die schon früher mitgeteilten Pläne der Rundfunkindustrie, die für August 1952 vorgesehene „Große Deutsche Rundfunk- und Fernseh-Ausstellung" aus den bekanntgewordenen Gründen in das Jahr 1953 zu verlegen, haben nunmehr zu dem endgültigen Entschluß geführt, diese Ausstellung auf den bisher in der Rundfunkbranche üblichen Termin, nämlich auf den August, zu verlegen. Die „Große Deutsche Rundfunk- und Fernseh-Ausstellung" findet in Übereinstimmung mit der Nordwestdeutschen Ausstellungsgesellschaft (NOWEA)

vom 29. August bis 6. September 1953

in Düsseldorf statt.

Wettbewerb für Fernlenkmodelle

Der Deutsche Aero-Club veranstaltet am 27. und 28. September in Darmstadt einen Wettbewerb für ferngelenkte Modellflugzeuge; außerdem werden mit Vertretern der Bundespost die Verordnungen über den Bau von Fernlenkmodellen besprochen. Anfragen sind zu richten an: Ausschuß für Fernlenkmodelle in der Modellflugkommission des Deutschen Aero-Clubs e. V., Darmstadt, Mollerstr. 19.

DAS NEUESTE

Verbessertes Luft-Sauerstoffelement

Aus Österreich wird über eine interessante Neuentwicklung auf dem Gebiet der Trockenbatterien berichtet. Durch wesentlich längere Betriebsdauer und eine sehr flach verlaufende Entladekurve **(Bild 1)** werden beispielsweise für Batterieempfänger neue Möglichkeiten eröffnet. Die Entwickler, Dr. K. Kordesch und Ing. A. Marko gingen von der Überlegung aus,daß eine weitere Steigerung der Leistungsfähigkeit und Brauchbarkeit von Luftsauerstoff-Zellen möglich wäre, wenn es gelänge, die Reaktionsgeschwindigkeit des Depolarisationsvorganges zu erhöhen und gleichzeitig ein Austrocknen des Elektrolyten zu verhindern.

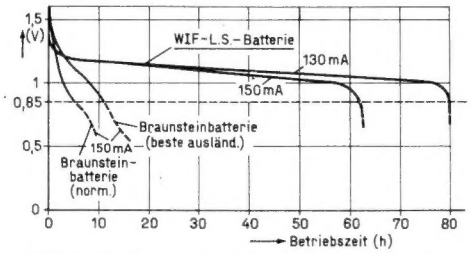


Bild 1. Entladekurven von Luft-Sauerstoff-Zellen

Die Lösung wurde schließlich darin gefunden, daß ein poröses Kohlerohr benutzt wird, das an der luftzugängigen Oberfläche **(Bild 2)** mit einer Beschleunigungsschicht aus Schwermetall-Verbindungen überzogen ist. Diese Schicht wirkt als Katalysator. Das Austrocknen wird dadurch verhindert, daß der Elektrolyt (KOH) in verdickter Form zwischen Zinkbecher und Kohlerohr untergebracht und gegen die Außenluft abgedichtet wird. Die Kohle wird vom Depolarisationsvorgang nicht angegriffen, und das Element arbeitet so lange, bis Zink und Elektrolyt verbraucht sind. Dabei wird die Zinkelektrode

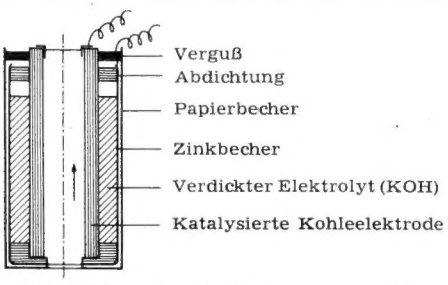


Bild 2. Schnitt durch die neue Trockenzelle

bis zu 90 % ausgenützt. Bei einer praktischen Ausführungsform (Wiener Isolierrohr-, Batterie- und Metallwarenfabrik) kann die Zelle mit 30 mA/cm² belastet werden. Bei einem Zellengewicht von 100 Gramm lassen sich je nach Belastung (max. 0,25 A) Kapazitäten von 8 bis 12 Ah erzielen. Ra.

(Österreichische Radioschau, 1952, Heft 1)

Die Radioausstellung in London

Die 19. Nationale Radio-Ausstellung in Earls Court, London, wurde am 27. August durch Lord Burghley, den Präsidenten des Radio-Industrie-Rates, offiziell eröffnet; sie lief bis zum 6. September. Von den 108 großen Ausstellern zeigten 29 Hersteller in der Fernseh-Halle insgesamt 80 verschiedene Fernseh-Empfänger-Typen. „Wie es läuft" — how it works — das war die besondere Note der Stände, auf denen die neuesten Modelle für den Funk, Rundfunk- und FS-Verkehr gezeigt wurden. Weitere Stände demonstrierten z. B. das Unterwasser-Fernsehen. Die Rolle des Funks in der Armee, in der Marine, in der Luftwaffe wurde in Angriff und Verteidigung mit Radargeräten vorgeführt.

Das für die Sendungen der BBC aufgebaute Studio faßte 1000 Personen. Die BBC-Apparaturen für die Sendungen waren für transportables Fernsehen und beim Hörfunk mit einem besonderen Echo-Raum ausgestattet. Das Fernsehen arbeitete in der Halle auf Kanal 4 (61,75 und 58,28 MHz). Der Kontroll-Raum im 1. Stock konnte von den Besuchern durch Glasfenster eingesehen werden. Die BBC-Fernseh-Programme wurden vom Alexander-Palast durch Direkt-Übertragung übernommen, ein 36-mm-Film-Aufnahmegerät arbeitete im Kontrollraum selbst. Am 2. September fand eine Tagung der Britischen Rundfunk-Industrie statt.

Die 19. Radioausstellung in London war eine grandiose Schau von Funk, Rundfunk, Fernsehen und Elektronik, die in der ganzen Welt Bewunderung erregte. Es war eine nationale Ausstellung — ausländische Firmen waren nicht zugelassen —, und Earls Court bildete so den gelungenen Auftakt der Rundfunk-Saison in England, dem „klassischen" Rundfunkland. ffa

Welt-Austausch von Fernsehfilmen

In Amsterdam wurde die Firma Integrex (International Teleprogram Exchange) gegründet. Sie wird sich mit dem Weltvertrieb von Fernsehfilmen befassen. Es ist vorgesehen, daß jedes Land in eigener Regie Fernsehfilme herstellt und der Integrex zur Verfügung stellt, die wiederum die Streifen an die Mitgliedstaaten weiterleitet. Der Sinn dieses Filmaustausches liegt darin, die Herstellung von Fernsehfilmen wirtschaftlicher zu gestalten. Um eine Herstellung von Filmen mit gleichen Themen zu vermeiden, sollen Vorschläge für Fernsehfilme der Integrex aufgegeben werden. Für Deutschland hat die Deutsche Philips GmbH die Vertretung der Integrex übernommen.

Sendezentrum „Hoher Meissner"

Auf dem „Hohen Meißner" in Nordhessen wurden von Telefunken ein 20-kW-Mittelwellensender und ein 10-kW-UKW-Sender errichtet. Später soll u. a. noch ein 10-kW-Fernsehsender hinzukommen. Der „Hohe Meißner" erhält die Programme nicht über Kabel, sondern im Ballempfang vom Feldberg (Taunus). Ein besonderer Reflektor-Mast schirmt die Ausstrahlung des Mittelwellensenders in einer Richtung ab, um auf gleicher Welle arbeitende ausländische Sender nicht zu stören.

Internationale Anerkennungen für Deutsche Empfängerfirmen

Auf der internationalen Messe Luxemburg 1952 erhielten die Firmen Becker, Blaupunkt, Grundig, Nord-Mende und Metz je eine goldene Medaille und die Firma Tonfunk GmbH eine silberne Medaille für hervorragende Leistungen. Auf einer Ausstellung in Amsterdam anläßlich der Eröffnung des Amsterdam-Rhein-Kanals erhielt Blaupunkt ebenfalls eine Auszeichnung in Form einer Medaille.

Ein-Mann-Fernsehkamera

„Walkie-Lookie" (geh und schaue!) nennt man ein neues transportables Fernsehgerät, das Kamera, Sender und Empfänger in einem ist. Der Apparat wurde von der Radio Corporation of America herausgebracht und wird vor allem bei den zahlreichen Wahlversammlungen verwendet werden. „Walkie-Lookie" wiegt nicht ganz 24 kg und wird durch eine Batterie gespeist, die der Kameramann auf dem Rücken trägt. Das Gerät ist imstande, Bilder für die Weiterübertragung auf eine Meile (1,6 km) Entfernung zu senden.

225-Megahertz-Transistoren

Von der „Radio Corporation of America" entwickelte Transistoren erreichten Frequenzen, die sich im Bereich vom FM-Radio und Fernsehen bewegen. So gelang es mit mehreren dieser Versuchs-Kristalloden, Schwingungen im 100...200-MHz-Band zu erzeugen, in einem Falle sogar bis zu 225 MHz (die höchste mit Transistoren erreichte Frequenz betrug bisher 50 MHz). Nach diesen Ergebnissen dürfte auch bei den sehr hohen Frequenzen des Fernsehens und FM-Rundfunks die Anwendung von Transistoren möglich werden.

Das Dimafon - noch vielseitiger

Bei dem mit plattenförmiger Schallaufzeichnung arbeitenden bekannten Diktiergerät Dimafon besteht neuerdings die Möglichkeit, Telefongespräche ohne besondere Zusatzeinrichtungen verstärkt wiederzugeben. Dadurch können alle im Raum anwesenden Personen am Gespräch teilnehmen. Für den einfachen Umbau vorhandener Dimafongeräte wird eine genaue Bauanleitung geliefert. Die Einrichtung ist von der Bundespost zum Anschluß an das Fernsprechnetz zugelassen.

Das NEUESTE im RADIO-MAGAZIN

Nr. 9 des RADIO-MAGAZIN erschien am 6. September mit folgendem Inhalt:

Über die Reparatur von UKW-Superhets — Erfahrungen beim Bau von UKW-Pendelempfängern — Eigenschaften und Anwendung von UKW-Leitungen — Die neuen deutschen Rundfunkempfänger (Teil II) — Neue Musik- und Fonoschränke — Fernsehbrief aus Hamburg — Das Fernsehen erobert den amerikanischen Kontinent — Trägerfrequente Störungen des Fernsehempfängers — Ein Meßgerät für L und C — Neue Empfänger: Körting Excello 53, Telefunken Andante — Handliches Taschen-Meßgerät — Ein Voltmeter großer Empfindlichkeit — Für den KW-Amateur: Erfahrungen mit frequenzmodulierten Sendern — Entstörung der Netzleitung von Hf-Geräten — Englisch für Radiotechniker, 17. Stunde — Der Eckenlautsprecher, ein neuer Weg zur hochwertigen Musikwiedergabe — Automatische Fonoleuchte — Radiogerät bleibt unpfändbar. Beilage: Große Tabelle der neuen Rundfunkempfänger.

Preis des Heftes 1 DM zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten. Abonnementspreis für das RADIO-MAGAZIN: 3.24 DM je Vierteljahr einschließl. Post- und Zustellgebühr. Zu beziehen durch Post, Buch- u. Fachhandel oder unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 22.

... und beim RADIO-FERNKURS

Der Sommer ist vorbei, und damit beginnt die für das Fernstudium besonders geeignete Herbst- und Winterzeit. Inzwischen konnten weitere Lehrbriefe unseres RADIO-FERNKURS System Franzis-Schwan fertiggestellt werden, so daß zur Zeit bereits 6 Lehrbriefe (mit der ersten bis zur zwölften Stunde) versandbereit vorliegen. An besonders Lerneifrige können alle sechs Briefe sofort ausgeliefert werden.

Am 9. September konnte unsere Fernkurs-Abteilung den Teilnehmer Nr. 2000 buchen; es ist Herr Henry Jensen in Hamburg. Als Bezieher der FUNKSCHAU-Ing.-Ausgabe erhält Herr Jensen — wie übrigens alle anderen Leser der FUNKSCHAU — eine erhebliche Ermäßigung auf die Kursgebühren; statt 3.80 DM braucht er nur 2.80 DM je Monat zu zahlen.

Die Teilnahme an unserm RADIO-FERNKURS ist jederzeit möglich. Gleichgültig, wann man sich anmeldet, erhält man laufend je Monat einen Lehrbrief, so daß für dessen Durcharbeitung reichlich Zeit verfügbar ist. Allmonatlich sind auch die Lösungen der Aufgaben einzusenden, die vom Kursleiter korrigiert werden. Wer an dem Fernkurs teilnehmen will, sollte sich jetzt anmelden: die Wintermonate sind für das Fernstudium am geeignetsten. Anfragen und Anforderungen von Prospekten und Muster-Lehrbriefen sind an die Fernkurs-Abteilung des Franzis-Verlages, München 22, Odeonsplatz 2, zu richten.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post. **Monats-Bezugspreis** für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für **die Ingenieur-Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.
Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.
Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.
Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.
Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.
Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortemarkstraat 18. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstr. 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.)
Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher. 5 16 25.
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Kanalwähler für Fernsehempfänger

Dem deutschen Fernseh-Rundfunk steht der Frequenzbereich von 174 bis 216 MHz zur Verfügung, der in sechs Kanäle von je 7 MHz Breite aufgeteilt ist. Neuerdings treten nach dem Stockholmer Wellenplan noch weitere fünf Kanäle hinzu, von denen vier zwischein 41 und 68 MHz liegen. In jedem dieser Kanäle arbeitet jeweils ein Fernsehsender mit seinem Bild- und Tonträger. Der Empfänger muß also eine Vorrichtung besitzen, die eine elektrisch und mechanisch absolut sichere und einwandfreie Umschaltung auf mehrere dieser Kanäle gestattet. Diese Umschaltvorrichtungen bezeichnet man als „Kanal-Wähler".

Drei Gruppen von Kanal-Wählern

Nach ihren Ausführungsformen lassen sich drei Hauptgruppen unterscheiden:

1. Kapazitive Kanal-Wähler, deren Abstimmung mittels eines Mehrfach-Drehkondensators erfolgt,
2. Induktive Kanal-Wähler, die mittels einer Mehrfach-Spulenanordnung abgestimmt werden, und
3. Schalter-Kanal-Wähler, bei denen für jeden Fernsehkanal alle Kreise im Ganzen umgeschaltet werden.

Jede Gruppe hat Vor- und Nachteile. Der mit einem Kanal-Wähler erreichbare Erfolg hängt nicht allein von der Schaltung ab, sondern beinahe im gleichen Maße von seiner praktischen Ausführungsform und seinem mechanischen Aufbau. In den deutschen Fernsehgeräten kommen Kanal-Wähler aller Gruppen zur Anwendung, zwei davon wollen wir uns heute näher ansehen.

Der 6-Kanal-Wähler von Philips

erfaßt mit einem Abstimmbereich von 174...216 MHz das jetzige Fernsehband und mit einem solchen von 87,5...100 MHz das FM-UKW-Rundfunkband. Er gehört zur Gruppe 1 der kapazitiven Kanal-Wähler. Da aber beim Überschalten vom Fernseh- auf das FM-Band sowohl der Drehkondensator als auch die Spulen umgeschaltet werden, ist dieser Kanal-Wähler als eine Kombination der Gruppen 1 und 3 anzusprechen. Eine solche Kombination liegt konstruktionsmäßig günstig, gibt bei Massenfabrikation gleichmäßige Resultate und vermeidet außerdem bestimmte Nachteile beider Systeme. So kann beispielsweise für die niedrigsten Fernsehfrequenzen mit verhältnismäßig kleinen Kapazitäten gearbeitet werden, weil der Schalter nur zwischen dem Fernseh- und dem FM-Band verwendet wird und nicht zwischen den einzelnen Kanälen.

Der Kanal-Wähler ist mit der Hf-Stufe, dem Oszillator und der Mischstufe und mit allen dazu gehörenden Einzelteilen und Röhren sowie mit dem 1. und 2. Zf-Kreis zu einem geschlossenen Baustein zusammengefaßt, der zur Erleichterung des Service als Ganzes schnell ausgetauscht werden kann.

Bild 1 läßt uns von unten her einen Blick in das Aggregat tun. Auf der durchgehenden Hauptwelle (Abstimmwelle) sind die Rotorplatten der Kondensatoren des Oszillatorkreises, des Abstimmkondensators des auf die Vorröhre EF 80 folgenden Hf-Bandfilters und des Abstimmkondensators im Sekundärkreis des Antennen-Transformators befestigt.

Interessant sind die in einer Konstruktion vereinigten zwei Mehrfach-Drehkondensatoren, bei denen sich ein Rotorsatz in zwei gegenüberliegenden Statorsätzen dreht. Hiervon gehört einer zur Fernsehband-Abstimmung und der andere zur FM-Band-Abstimmung. Diese Anordnung ermöglicht es, den gesamten Bereich in einer Umdrehung von 360° zu bestreichen und die Band-Umschaltung automatisch vorzunehmen. Zu diesem Zweck trägt die Abstimmwelle eine Scheibe 1 **(Bild 2)**, die eine Erhöhung aufweist, die dann ihrerseits die Schalterwelle betätigt.

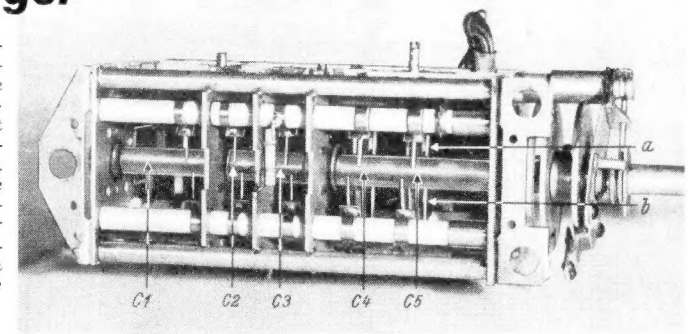


Bild 1. Der 6-Kanal-Wähler von Philips mit entfernter Bodenplatte. Die durchgehende Abstimmachse (Hauptwelle) trägt die Rotoren des Mehrfach-Drehkondensators. Oben befinden sich die Statorsätze für das Fernsehband (a), unten die für das FM-Band (b). Im rechten Teil die erheblich stärkeren Platten für die Kondensatoren des Oszillatorteiles

Beim Umschalten werden nicht nur die Spulen geschaltet, sondern auch die Drehkondensatoren, also der ganze Kreis. Das bringt den Vorteil, daß nur ein kleiner Teil des Kreisstromes über die Schaltkontakte geht und daher — da das Umschalten ja immer nur zwischen den beiden Bändern stattfindet — keinerlei Krachen auftreten kann. Der Schalter besitzt selbstreinigende versilberte Kontakte und ist so angeordnet, daß die Verbindungen mit den Kreiselementen ganz kurz sind.

Beim Abstimmen im Fernsehband wird die mit der Abstimmachse fest verbundene Scheibe 1 (Bild 2) mitgenommen, in deren eine Hälfte sechs Löcher gebohrt sind, deren Lage den sechs deutschen Fernsehkanälen enspricht. In diese Löcher rastet durch Federdruck eine Kugel ein, so daß die sechs Einstellungen eindeutig markiert sind. Die Kugel der Rastvorrichtung befindet sich in Platte 3 an der durch einen Pfeil gekennzeichneten Stelle.

Die für die Mikrofonie-Empfindlichkeit maßgebende mechanische Stabilität des Drehkondensators ist sehr groß, weil verhältnismäßig kleine Platten verwendet werden, die zudem im Oszillatorteil eine erhebliche Stärke besitzen. Dieser Dickenunterschied ist in den Bildern 1 und 3 deutlich zu erkennen. Durch den Einbau geeigneter keramischer Kondensatoren und einer besonderen Form von koaxialen keramischen Trimmer-Kondensatoren sowie durch die Verwendung von Keramikträgern für die wichtigen Anschlußstreifen und nicht zuletzt durch genaueste Abstimmung der verschiedenen Bauteile untereinander wurde auch eine sehr hohe thermische Stabilität des Drehkondensators erreicht.

Trotzdem ist noch eine Feinabstimmung vorgesehen, die wie folgt arbeitet: Durch die dünnere Feinreglerwelle (Bild 2) und die exzentrische Scheibe 2 wird die Platte 3 um einen kleinen Winkel verstellt. Da diese Platte aber die oben erwähnte Kugelrastung enthält, erfährt zwangsläufig auch die Scheibe 1 eine geringe Verdrehung, die die Nachstimmung des Drehkondensators bewirkt. Diese Feinabstimmung hat zwei Vorzüge: 1. werden sämtliche Kreise genau abgestimmt und 2. erfolgt beim Drehen der Abstimmwelle keine Beeinflussung der Feinabstimmung.

Zum Abgleich des Mehrfach-Drehkondensators, der natürlich mit höchster Präzision geschehen muß, benutzt Philips einen durch Drucktasten umschaltbaren Normalkondensator, der für jedes Kondensatorpaket und jede Rotorlage eine genau definierte Kapazität liefert. Am Drehkondensator wird die Kapazitätsveränderung durch Verbiegen der Rotorplatten vorgenommen.

In **Bild 3** ist nochmals die ganze Hf-Einheit mit dem Kanal-Wähler wiedergegeben.

Der 6-Kanal-Wähler von Telefunken

gehört zur Gruppe 2 der induktiven Kanal-Wähler und stellt eine neue und zweckmäßige Konstruktion dar, die alle mit den hohen Fernsehfrequenzen verknüpften Probleme einer Umschaltvorrichtung berücksichtigt. Sein Hauptbestandteil **(Bild 4)** ist eine in acht Segmente unterteilte Schalttrommel; sechs davon sind für die sechs bisherigen Fernseh-

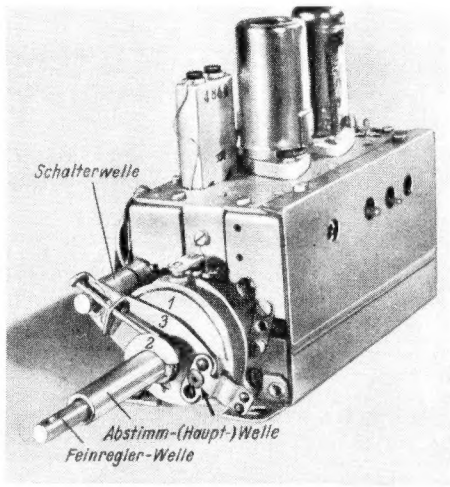


Bild 2. Die Umschalt- und Feinabstimmungs-Vorrichtung des 6-Kanal-Wählers von Philips (Erklärung der Ziffern im Text)

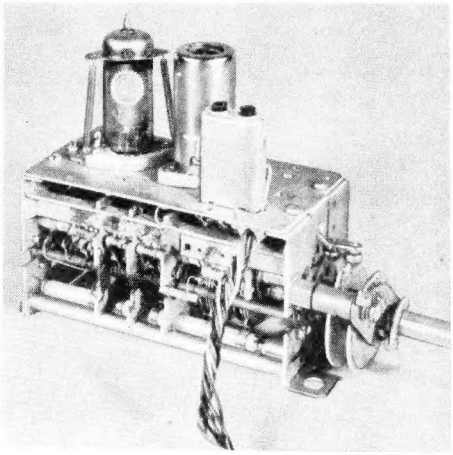


Bild 3. Ansicht des Hf-Abstimm-Aggregates. Eine Seitenwand des Gehäuses wurde abgenommen

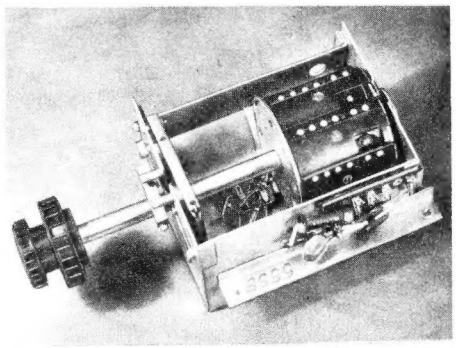


Bild 4. Der 6-Kanal-Wähler von Telefunken. Die Abdeckung ist teilweise entfernt. Der große Knopf bedient die Kanalwahl, der kleinere die Feinabstimmung, die sich — im Bilde nicht sichtbar — an der rechten Seite des Gehäuserahmens befindet (Aufnahme: E. Schwahn)

kanäle bestimmt, die restlichen zwei sind unbesetzt und lassen sich beliebig verwenden, beispielsweise für FM-Rundfunkempfang oder zum Empfang von einem oder zwei weiteren Fernsehsendern z. B. des Fernsehbandes I von 41...68 MHz.

Die Schalttrommel-Segmente stellen die Träger für die Induktivitäten dar. Die Spulen selbst sind im Inneren der Trommel untergebracht, außen befinden sich auf den Segmenten nur die zu den Spulen führenden Kontaktstifte. Da die Induktivitäten, wie sie im Fernsehbereich zur Anwendung kommen, sehr klein sind und die Zuleitungsinduktivitäten eine sehr erhebliche Rolle spielen, müssen diese so klein wie möglich gehalten werden. Deshalb wurden im Trommelinneren die Spulen unmittelbar auf die Kontaktführung aufgelötet. Die Verbindung zu den Elementen der Schaltung erfolgt durch ganz kurze kräftige Kontaktfedern, die durch ihre zweckmäßige Anordnung im Empfängerchassis ebenfalls denkbar kurze und sehr kapazitätsarme Anschlüsse ergeben.

Durch die zentrale Hauptachse des Kanal-Wählers ist der Antrieb zu einem Feinabstimmungskondensator geführt. Mit der Feinabstimmung wird eine Platte, die ähnlich einer Drehkondensator-Platte geschnitten ist, jedoch aus Isoliermaterial besteht, als variables Dielektrikum mehr oder weniger zwischen zwei feststehenden Belegen eines Kondensators geschwenkt. Dieser liegt parallel zur Oszillatorabstimmung. Damit ergibt sich für den Kanal-Wähler eine sinnfällige Doppelknopfbedienung: der große Knopf gestattet die Einstellung des Rastenschalters auf einen der sechs wählbaren Fernsehkanäle, während der kleinere Knopf die Feinabstimmung bedient.

Auch Telefunken baut den Kanal-Wähler mit den beiden Röhren für die Hf-Stufe (EF 80) und der Oszillator-Mischstufe (ECC 81) sowie mit allen zu diesen Stufen gehörenden Elementen und Bauteilen zu einer kompakten, leicht auswechselbaren Einheit zusammen. Das Aggregat kann bereits für sich abgeglichen werden und erleichtert damit ganz wesentlich die Abgleicharbeit am Empfänger. Auch für den Service ist die leichte Austauschmöglichkeit der Hf-Einheit von großer Bedeutung. Herrnkind.

Kontraststeigernde Filter bei Fernsehempfängern

Die heute üblichen Fernsehbildröhren, die mit Spannungen bis 16 kV betrieben werden, insbesondere solche mit Aluminiumhinterlegung, brachten gegenüber den bisher üblichen Leuchtschirmen einen so gewaltigen Helligkeitsgewinn, daß Fernsehbilder bereits die Helligkeit von Kinobildern erheblich übersteigen. Trotz aller Helligkeit haben aber alle auf weißer Fläche mit Licht erzeugten Bilder den Nachteil, daß die dunkelsten Bildstellen nicht schwärzer als die dunkelste Stelle eben dieser Fläche sein kann. Man muß daher verhindern, daß Nebenlicht die Bildfläche aufhellt und damit den Kontrast mindert, der ja den Helligkeitsunterschied zwischen hellster und dunkelster Bildstelle darstellt. Fernsehempfänger mußten daher bei gedämpftem Licht aufgestellt werden.

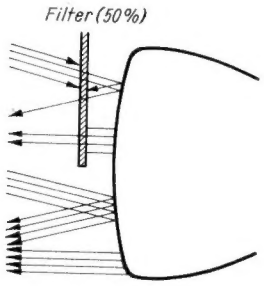


Bild 1. Strahlengang einer Fernseh-Bildröhre ohne (unten) und mit Kontrastfilter (oben)

Die außerordentlich hellen neuen Bildröhren ermöglichten jedoch die Anwendung von sogenannten „Kontrastfiltern", deren Wirkung darauf beruht, daß von außen kommendes Licht zweimal durch sie hindurch muß, während das vom Fernsehbildschirm selbst erzeugte Licht das Filter nur einmal passieren muß.

Nehmen wir als Beispiel ein Filter, das 50 % des durchfallenden Lichtes absorbiert, so träfe auf den Bildschirm nurmehr die Hälfte des auffallenden Lichtes. Das von diesem wiederum reflektierte Licht würde, da es zum zweiten Male durch das Filter hindurch muß, um weitere 50 % geschwächt, so daß also lediglich ein Viertel des auffallenden Lichtes zurückkäme. Das von der Fernsehröhre kommende Licht dagegen wird — da es das Filter nur einmal passieren muß — nur um 50 % geschwächt ein Lichtverlust, der sich durch die erhöhte Helligkeit der Fernsehröhre bequem ausgleichen läßt.

Mit einem 50-%igen Kontrastfilter kann man also dem Fernsehempfänger heute eine viermal hellere Raumbeleuchtung zumuten wie ohne Filter, ohne dabei an Kontrast und Helligkeit einzubüßen. Die aluminiumhinterlegte Bildröhre vor allem ermöglicht es, diesen Effekt so weit zu steigern, daß man fast von schwarzen Bildröhren sprechen kann.

Das untenstehende Bild zeigt eine Fernsehröhre, welche zur Hälfte von einem 50-%igen Kontrastfilter verdeckt ist. Die Bildröhre wurde dabei von vorn mit einer 60-Watt-Tischlampe aus ½ m Entfernung angeleuchtet. Die kontraststeigernde Wirkung des Filters ist dabei deutlich erkennbar.

Bild 2. Schirmbildaufnahme, links mit 50%igem Kontrastfilter abgedeckt. Der rechte Teil der Röhre ist ohne Filter

Messung und Herabsetzung der Oszillatorstrahlung von Fernsehgeräten

Chapin und Roberts untersuchten die gegenseitigen Störmöglichkeiten von Fernsehempfängern und berichten über Messungen der Oszillatorstrahlungen verschiedener Geräte. Es ergibt sich, daß es durch einfache Abschirm- und Filtermaßnahmen möglich ist, die Oszillatorstrahlung ausreichend herabzusetzen. Die Kosten hierfür sind geringfügig, wenn die erforderlichen Schirm- und Siebmittel bereits bei der Konstruktion des Gerätes vorgesehen werden.

Je vollständiger das zur Verfügung stehende Frequenzband besetzt wird, desto wichtiger wird die Unterbindung der Störstrahlung. Die bisherigen Mängel in dieser Beziehung werden darauf zurückgeführt, daß mangels geeigneter Meßverfahren oft der richtige Maßstab für die Bewertung der Oszillatorstrahlung fehlte, zumal schon vom Chassis eine gewisse Strahlung ausgehen kann, wenn es als Antenne wirkt. Die vom Institute of Radio Engineers veröffentlichte Standard-Meßmethode gleicht der Störfeldstärke-Meßanordnung Bild 2 in der FUNKSCHAU 1952, Heft 16, S. 306.

Neue amerikanische Fernsehgeräte und UKW-Empfänger, die auf diese Weise untersucht wurden, zeigten Oszillatorstrahlungen bis zu 0,063 mV/m bei 82 MHz und 2,84 mV/m bei 520 MHz, wobei größere Frequenzen meist auch größere Störfeldstärken zeigten. (Gewertet werden jeweils die Maximalwerte, die sich während der Messungen mit verschiedenen Empfängerstellungen und Antennenlagen ergeben.)

Bei einer Anodenverlustleistung von 1 Watt haben übliche Oszillatoren Strahlungsleistungen zwischen ¼ und ½ Watt, die bei direkter Auskopplung an eine Antenne Störfeldstärken von 160 mV/m nach obigem Meßverfahren ergäben. Aber auch die praktisch vorkommenden relativ kleinen Werte, die größtenteils auf Streustrahlung der Chassis zurückgeführt werden, wirken noch störend und können durch sorgfältigere Abschirmung der Oszillatorstufe, einwandfrei gefilterte Stromzuführungen, Siebung oder Abschirmung auch der heißen Leitungen, Erdung der Potentiometer-Achsen usw. auf ein unschädliches Maß (0,015 mV/m) vermindert werden. Besonders wichtig sind gute Schirmgitter-Überbrückungskondensatoren, wie andererseits Kompensations-Induktivitäten im Schirmgitterkreis schädlich sind. Relative Störfeldstärkemessungen sind auch in Innenräumen möglich. Auch hier muß der Prüfling auf einen Drehtisch gesetzt werden, weil oft Änderungen im Gerät Verbesserungen vortäuschen, die in Wirklichkeit nur Änderungen in der Strahlungsrichtung des Chassis sind. (Nach Electronics, Juli 1952, 116 ... 120) hgm

Bayern plant Fernsehen im 7-Meter-Band

Wie wir bereits berichteten, hat die Stockholmer Wellenkonferenz die Freigabe mehrerer Kanäle im 7-Meter-Band für das Fernsehen und die Zuteilung entsprechender Frequenzen an Westdeutschland gebracht. Zwei Stationen im 7-Meter-Band (in dem sich das deutsche Fernsehen vor dem Kriege abspielte, und in dem heute auch holländische und englische Fernsehstationen liegen) sind für den bayerischen Raum vorgesehen. Entgegen der Ansicht anderer Rundfunkanstalten war Bayern von jeher der Auffassung, kein Wellenband, das für das Fernsehen geeignet ist, ohne weiteres anderen Diensten zu opfern. Bei der Zuteilung dürfte der Gesichtspunkt der günstigeren Ausbreitungsverhältnisse längerer Wellen in Gebirgsgegenden den Ausschlag gegeben haben. Der technische Direktor des Bayerischen Rundfunks, Friedrich M. Zaeckel, plant daher das Fernsehen auf diesen Wellen zu starten.

Für den ersten bayerischen 7-Meter-Sender, den ersten bayerischen Fernsehsender überhaupt, holt der Bayerische Rundfunk gegenwärtig bei verschiedenen Industriefirmen Angebote ein. Als Aufstellungsort für diesen Sender sieht der Wellenplan den Wendelstein vor; dort sollen demnächst auch Messungen mit einem Impulssender vorgenommen werden, um die Reichweite und Feldstärkerverhältnisse zu erforschen. Man will nach Möglichkeit mit dem ersten Fernsehsender — der eine Strahlungsleistung von 100 kW an der Antenne haben soll — München und Augsburg versorgen können. Im Fall eines ungünstigen Meßergebnisses bei der Aufstellung auf dem Wendelstein wird man versuchen, einen geeigneteren, westlicher gelegenen Berggipfel — vielleicht den Herzogstand — als Standort für den Fernsehsender zu finden. Der Stockholmer Wellenplan sieht weiter vor, daß im 7-Meter-Band benachbarte Sender abwechselnd horizontal und vertikal polarisierende Antennen aufweisen. Dementsprechend ist für den zweiten bayerischen 7-Meter-Sender auf dem Kreuzberg (Rhön) die Vertikalpolarisation vorgesehen.

Für die Industrie wird die Einführung des Bandes I im Fernsehen eine Umstellung der FS-Empfänger notwendig machen. Bei den meisten von der deutschen Industrie gegenwärtig produzierten Empfängern sind nur die sechs Fernsehkanäle im Band III berücksichtigt worden. Allerdings dürfte eine derartige Bereicherweiterung der Geräteindustrie keine allzugroßen Schwierigkeiten bereiten, zumal der erste 7-Meter-Sender nicht vor dem Spätherbst 1953 ein Programm verbreiten wird. FI

Die Tieftonwiedergabe in der Praxis

Nachstehend veröffentlichen wir den zweiten Teil dieser in Nr. 17 begonnenen Arbeit. Der 3. Teil wird in Nr. 19 erscheinen, während die theoretischen Erörterungen in Nr. 4 der ELEKTRONIK, Ingenieur-Beilage zur FUNKSCHAU Nr. 16, erschienen sind.

Aus energetischen Gründen möchte man natürlich den Rückwärtsschall im offenen Gehäuse über eine frequenzunabhängige Phasendrehung von 180° im ganzen Hörbereich ausnützen. Physikalisch wäre dies bei räumlich ausgedehnten Gebilden nur möglich, wenn die Füllung aus einem Medium bestünde, in dem die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit so stark mit der Frequenz anwüchse, daß die Wellenlänge bei allen Tonfrequenzen dieselbe wäre. Bei Luftfüllung ergibt sich leider, daß praktisch nur ein Tongebiet von weniger als einer halben Oktave durch den Rückschall verstärkt werden kann; unterhalb dieses Gebietes, also bei ganz tiefen Frequenzen, wird wiederum der akustische Kurzschluß wirksam.

Wird ein offenes Gehäuse so ausgebildet, daß die Mündung des rückwärts abgestrahlten Schalles weitab vom Frontschall in den Wiedergaberaum austritt[9]), so kommt zur Umwegwirkung gemäß den vorstehenden Betrachtungen noch ein Richtwirkungseffekt wie bei den Schallzeilen hinzu, der bei Gleichphasigkeit an den Schallaustrittsöffnungen eine Bündelung des Schalles quer zur Verbindungslinie der Schallaustrittsstellen hervorruft, dies allerdings nur in dem Frequenzgebiet, bei dem die Rohrlänge etwa gleich der halben Wellenlänge ist. Nachteile derartiger Anordnungen sind unter anderem die ausgeprägten Rohrresonanzen, die nur durch starken Dämpfungsbelag an den Wänden verhindert werden können, der dann aber wieder bei größerer Rohrlänge auch den Rückschall bei tieferen Frequenzen stark dämpft.

Eine weitere Spezialausführung von offenen Gehäusen stellen räumlich symmetrische Anordnungen dar, die eine Aufteilung des Umweges in zwei parallele möglichst gleichlange und in einigem Abstand in den Wiedergaberaum einmündende Wege bezwecken[10]). Ihre Wirkung entspricht in bestimmten Fällen fast genau einer Schallzeile von nur zwei Einzelsystemen im Abstand der Mündungsentfernung.

Es ist praktisch unmöglich, alle Einzelausführungen offener Gehäuse zu besprechen, die meist neben einigen Vorzügen beachtliche Nachteile aufweisen, die grundsätzlich mit der Notwendigkeit eines akustischen Kurzschlusses für tiefste Frequenzen verbunden sind. Darum sei hier nur noch eine charakteristische Sonderform herausgegriffen, die unter der Bezeichnung „Reflexgehäuse" besonders in Amerika weit verbreitet ist und in verschiedenen Varianten auch in Deutschland auftaucht.

d) Das Baß-Reflex-Gehäuse

Der physikalische Grundgedanke dieser zu den halboffenen Gehäusen zählenden Ausführungsform beruht auf folgender Überlegung: Das beim geschlossenen Gehäuse als zusätzliche Steifigkeit (= Kapazität) wirkende Luftvolumen eines Kastens wird durch Anfügung einer weiteren gekoppelten Masse (Induktivität) nach Art eines Kettenleiters oder Bandfilters wenigstens in einem gewissen Frequenzgebiet, vorzugsweise am unteren Übertragungsende, kompensiert. Die Bewegung der kompensierenden Masse, hier einer Luftsäule, kann zur Unterstützung der Membranbewegung herangezogen werden. Gleichphasigkeit der Luftsäulenbewegung in der Gehäuseöffnung (meist nahe dem Membranausschnitt angeordnet) und der Membranbewegung ist also Voraussetzung, sie kann durch geeignete Dimensionierung der Kastengröße und der Kastenöffnung im Verhältnis zur Membranöffnung und der Eigenresonanz des Lautsprecherschwingsystems erzielt werden. Die meisten Veröffentlichungen über das Gebiet stammen aus der angloamerikanischen Literatur[11]) und geben die zahlenmäßigen Konstruktionszusammenhänge in Tabellen- oder Kurvenform für alle praktisch vorkommenden Fälle wieder. In **Bild 8** ist eine typische Bauform dargestellt, die für die Aufstellung in einer Zimmerecke bestimmt ist und statt einer einfachen Reflexöffnung im Gehäuse direkt unterhalb des Membranausschnittes einen im Schnitt erkennbaren „Tunnel-Ansatz" aufweist, der zur Erhöhung der zusätzlichen schwingenden Luftmasse dient und günstig bezüglich der Kleinhaltung des benötigten Kostenvolumens wirkt.

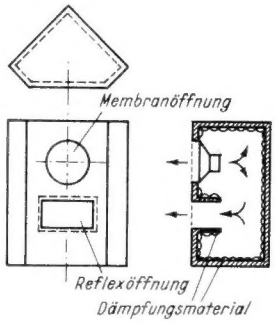


Bild 8. Baß-Reflex-Gehäuse mit „Tunnel-ansatz"

Das in einem geschlossenen Kasten schwingende Luftvolumen stellt einen akustischen Federungswiderstand X_s der Größe

$$X_s = \frac{\varrho c^2}{j\omega V_L} \qquad (7)$$

dar, der durch einen weiteren angefügten akustischen Massenwiderstand X_m kompensiert werden soll. Einen solchen stellt die in der Reflexöffnung bzw. dem zugeordneten „Tunnel" schwingende Luftmasse dar. Ihr akustischer Widerstand nimmt unter der Voraussetzung kleiner Abmessungen gegenüber der Schallwellenlänge die Größe

$$X_m = \frac{j\omega\varrho}{\pi R_T^2} \cdot \left(\frac{16\,R_T}{3\pi} + L_T\right) \qquad (8)$$

an. (Durch Vereinfachungen der Rayleigh'schen Berechnungen.) R_T ist der Radius des kreisförmig gedachten Tunnelausschnittes (er kann aber genau so gut quadratisch oder rechteckig mit gleichgroßer Fläche ausgeführt sein), L_T ist die Tunnel-Länge. Die gewünschte Kompensation tritt bei

$$X_s - X_m = 0 \qquad (9)$$

ein, was einer idealen, d. h. verlustlosen Resonanz entspricht. Die jeweils interessierenden Werte für das Kastenvolumen V_L, den Tunnelquerschnitt πR_T^2, die Tunnel-Länge L_T, die Resonanzfrequenz ω sind also bei der Gleichsetzung der Ausdrücke (7) und (8) von Fall zu Fall berechenbar. Allerdings gehen in diese vereinfachten Formeln die Eigenschaften des jeweils verwendeten Lautsprecher-Schwingsystems nicht ein; aus der Erfahrung ist bekannt, daß zweckmäßigerweise die Tunnelöffnung ungefähr gleich dem Membranausschnitt und die Kompensationsfrequenz ω etwa gleich der Schwingsystem-Grundresonanz zu wählen ist. Durch Auswertung der obigen Beziehungen unter Verwertung experimentell ermittelter Ergebnisse sind die in **Bild 9, 10** und **11** dargestellten Zusammenhänge entstanden. Die ersten beiden Kurvenbilder gelten für einfache Öffnungen ohne Tunnelfortsatz. Diese Ausführung besitzt den praktischen Vorteil, daß zur Erzielung bester Wirkung hinter der Öffnung ein einstellbarer Absperrschieber angeordnet und so die Größe der Reflexöffnung eingestellt werden kann. Demgegenüber stellen die Kurven von Bild 11 die Verhältnisse bei Tunnelausführung dar, die meist etwas kleinere Kastendimensionen, aber dafür schlechtere Einstellmöglichkeiten bietet. Der eigenartige Wiederanstieg der Kurven bei kleinem Kastenvolumen und relativ großer Tunnel-Länge ist darauf zurückzuführen, daß hier das im Tunnel schwingende Luftvolumen nicht mehr klein genug gegen das übrige Kastenvolumen ist und daher von diesem in der Wirkung zum Abzug kommt.

Infolge der physikalischen Bandfilterwirkung solcher Anordnungen entsteht auch in den gemessenen Frequenzkurven eine Doppelspitze am unteren Übertragungsfrequenz-Ende. Durch die Kopplung zwischen der Schwingsystemresonanz und der Kasten-Reflexöffnungsresonanz gleicher Frequenzlage tritt ein Auseinanderdrücken der Resonanzspitzen ein, was eine Tiefenanhebung in einem breiteren Frequenzgebiet zur Folge hat, für noch darunterliegende Frequenzen aber einen um so steileren Abfall bedeutet.

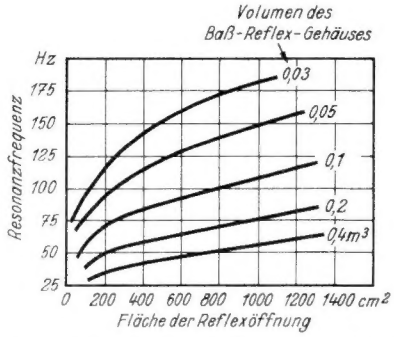


Bild 10. Querschnitt der Reflexöffnung in Abhängigkeit vom Gehäusevolumen und von der Resonanzfrequenz (für Gehäuse ohne Tunnelansatz)

Eine technische Ausführung eines Kastens mit zwei Lautsprechersystemen (bei der also sozusagen die Luftmasse der Reflexöffnung durch die Masse des zweiten Schwingsystems ersetzt wird) ergibt bei geeigneter Dimensionierung ebenfalls Bandfilterwirkung, stellt aber eigentlich ein Mittelding zwischen einem geschlossenen Gehäuse (Wegfall des akusti-

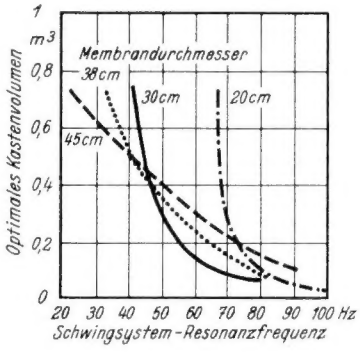


Bild 9. Günstiges Kastenvolumen für Baß-Reflex-Gehäuse bei verschiedenen Membran-Durchmessern und Lautsprecher-Resonanzen (für Gehäuse ohne Tunnelansatz)

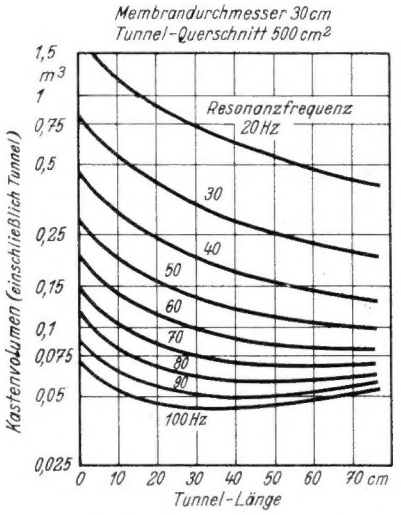


Bild 11. Bemessungsrichtlinien für Baß-Reflex-Gehäuse mit Tunnelansatz

[9]) F. Gabriel, Funk-Prax., Bd. 3, H. 6, S. 150.

[10]) Das Elektron H. 3, 1950 u. FUNKSCHAU 1950, Heft 11, S. 166.

[11]) C. T. Chapman, Wireless World, Oct. 1949, S. 398; D. W. Worden, Audio-Eng., Dez. 1950, S. 15 und B. H. Smith, Audio-Eng., Dez. 1950, S. 22; J. A. Youngmark, Audio-Eng., Sept. 51, Seite 18.

schen Kurzschlusses durch Antrieb des zweiten Schwingsystems auch bei ganz tiefen Frequenzen) und einer Schallzeile dar.

e) Der Trichter als Schallführung

Die sehr großen Vorteile, die ein starrwandiger Trichter mit exponentiell verlaufender Querschnittserweiterung als Anpassungsglied zwischen einem Schwingsystem und dem Luftschallfeld hinsichtlich des Wirkungsgrades bietet, sind schon lange bekannt[15]), ebenso wie die Forderungen bezüglich der Größenwerte, die für die Ausnützung der nahezu idealen Transformationseigenschaften berücksichtigt werden müssen. Gerade die Abmessungen für die Tieftonabstrahlung stehen aber der praktischen Anwendung hindernd im Wege.

Der Abstand b zweier Querschnitte des Trichters, die sich durch ein Anwachsen der Schnittfläche um den Faktor e^2 (rund 7,4) unterscheiden, ist nämlich von der tiefsten Frequenz bzw. größten Wellenlänge λ_g abhängig, die man noch gut zu transformieren wünscht. Je größer λ_g, um so größer wird auch der Querschnittsabstand b und entsprechend langsamer wächst der Trichterquerschnitt. Es gilt

$$b = \frac{\lambda_g}{2\pi}. \qquad (10)$$

Die Gesamtlänge richtet sich nun einmal nach dem Anfangsquerschnitt, zweitens nach der Strecke b und drittens nach dem erforderlichen End-Querschnitt, dessen Durchmesser keinesfalls unter dem Wert

$$d_e = \frac{\lambda_g}{\pi} = 2\,b \qquad (11)$$

liegen darf. Bei 30 Hz unterer Grenzfrequenz muß z. B. der Enddurchmesser d_0 mindestens 3,6 m und die Strecke b = 1,8 m betragen. Setzt man den Trichter nun an ein kleines Konussystem mit 9 cm Radius an, so ist der Anfangsdurchmesser 18 cm und die Strecke b muß etwa dreimal hintereinander gesetzt werden, um die Durchmesservergrößerung um den Faktor $e^3 = 20$ (Querschnittvergrößerung 400) zu erreichen; der Trichter wird damit über 10 m lang. Je genauer exponentiell der Querschnitt sich erweitert und je exakter damit die Anpassungsübersetzung stimmt, um so steiler fällt unterhalb der Grenzfrequenz die Übertragungskurve ab; der Trichter hat also typische Hochpaßeigenschaften und ergibt an der Grenzfrequenz selbst starke Laufzeitverzerrungen. Wie nähere Untersuchungen gezeigt haben[15]), ist das Abschneiden eines Exponentialtrichters bei einem Enddurchmesser nach (11), wobei sich ein Randwinkel des Trichterendes gegen seine Achse von etwa 45° ergibt, nicht optimal bezüglich eines stoßfreien Überganges des Schallfeldes innerhalb des Trichters in den Wiederegaberaum; eine etwas stärker aufgebogene Randform, als Kugelwellentrichter bezeichnet, ergibt einen glatteren Frequenzgang und geringere Laufzeitverzerrungen nahe der Grenzfrequenz.

Wenn man aus räumlichen Gründen nicht in der Lage ist, den Forderungen nach den Größenabmessungen voll nachzukommen, wendet man besser statt der Exponentialtrichter weniger anspruchsvolle Trichterformen an, z. B. den Kegeltrichter, der zwar keine so guten Anpassungstransformationen und damit Wirkungsgrade erreicht, dafür aber unterhalb der Grenzfrequenz nur allmählich abfällt und daher bei streng genommen zu geringer Länge noch eine brauchbare Tieftonabstrahlung bewirkt.

Die Trichterwirkung besteht physikalisch gesehen nicht nur in einer Energiebündelung der sonst in den ganzen Umgebungsraum einer Schallquelle abgestrahlten Leistung und damit in einer Erhöhung der Energiedichte im Verhältnis der Vollkugeloberfläche 4π zum ausgeschnittenen Raumwinkel Ω, sondern sie setzt die akustische Nutzleistung des Schwingsystems selbst durch Lastvergrößerung nochmals im gleichen Verhältnis herauf, so daß die Energieerhöhung im Verhältnis $(4\pi)^2$ zu Ω^2 erfolgt[14]). Auf diese Art wird ein Lautsprecherwirkungsgrad erzielt (30 bis 50 %), wie ihn keine andere Schallführung in gleicher Höhe erreicht. Voraussetzung hierfür ist allerdings, daß die Membranbewegung in möglichst vollständiger Weise den Trichtereingangsquerschnitt beaufschlagt. Die Membran wird daher in einem Druckkammersystem verwendet, das eine Querschnittsübersetzung von der Membranfläche (starr als Kolben schwingend) auf die Trichtereingangsfläche entsprechend den akustischen Bewegungswiderständen vornimmt. Die dem Trichtereingangs-Querschnitt abgewandte Membranseite wird dicht abgeschlossen, wobei zu beachten ist, daß die Dimensionen des hierdurch eingeschlossenen Luftvolumens möglichst nicht in die Größe der kleinsten verwendeten Schallwellenlängen kommen, andererseits aber die Kleinheit des Volumens die großen Amplituden bei tiefsten Frequenzen noch nicht behindern dürfen.

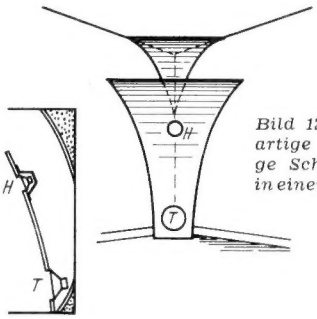


Bild 12. Trichterartige rückwärtige Schallführung in einer Raumecke

Eine andere für die Praxis der Heimwiedergabe wichtigere Trichteranwendung besteht darin, die Vorderseite des Lautsprechermembran frei in den Wiedergaberaum strahlen zu lassen, an die Rückseite aber eine trichterartige Schallführung anzukoppeln, die den Wirkungsgrad bei tieferen Frequenzen verbessert. Dies stellt nun wieder eine Art Zwischenform von Umwegleitung und Trichter dar. Wie die senkrechte Kante eines Wiederegaberaumes für eine derartige Anordnung ausgenützt werden kann, zeigt **Bild 12**; dabei bildet der Raum selbst eine, wenn auch nicht stoßfrei angekoppelte Fortsetzung des Trichterquerschnitts von der oberen Raumecke aus. Die dem Wiedergaberaum zugewandte Trichterbegrenzung kann gleich als Schallwand zum Einbau weiterer Mittel- oder Hochtonlautsprecher ausgenützt werden.

Gewöhnlich versucht man, die große Länge der Trichterführungen in gefalteter Bauform auf möglichst geringem Volumen unterzubringen, wobei entweder Systemeinbauten mit Druckkammer um das System herum und Frontansatz des Falttrichters[15]) oder direkt strahlende Systeme mit rücklings angekoppelten Falttrichtern vorkommen[16]). Der

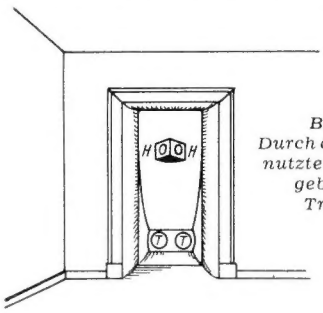


Bild 13. Durch einen unbenutzten Eingang gebildeter Trichter

gegenüber anderen Schallführungen erhöhte Wirkungsgrad in einem relativ breiten Frequenzgebiet als Vorteil wird allerdings bei den gefalteten Typen dadurch meist wieder wettgemacht, daß an den Stoßstellen, an denen die Querschnitte gegenläufiger Trichterstücke aufeinandertreffen, starke Anpassungsfehler und damit Ungleichmäßigkeiten der Frequenzkurve und des Laufzeitwertes auftreten; die einzelnen Stücke zwischen den Stoßstellen bilden mehr oder weniger selbständige Kastengebilde mit Reihen von Eigenresonanzen. Es empfiehlt sich daher, auch die Innenwände von Trichtergehäusen, besonders der Falttrichter, mit Dämpfungsstoffen reichlich zu belegen, wodurch der Wirkungsgrad zwar sinkt, die Übertragungsqualität aber verbessert wird.

Eine empfehlenswerte Einbauform eines Trichters, dessen Mündungsquerschnitt durch einen unbenützten Türeingang zum Wiedergaberaum gebildet wird, ist in **Bild 13** gezeigt. Die Tiefe und Anordnung des eigentlichen Trichters sind hier natürlich durch die Raummaße des Nebenraumes bedingt, in den der Türdurchbruch hineinführt. Es liegt hier eine Zwischenform von Trichter und Schallwand bzw. großem geschlossenem Gehäuse vor.

f) Vergleich der Schallführungen

Die bisherigen Betrachtungen der verschiedenen Schallführungen haben ergeben, daß in der Praxis fast stets Formen vorliegen, die Übergänge zwischen den eigentlich nur theoretisch in reiner Form existierenden Schallführungsklassen darstellen. Dementsprechend ist auch die Wirkung meist ein Kombinationseffekt der verschiedenen charakteristischen Eigenschaften idealisierter Formen.

Trotzdem oder vielleicht gerade deswegen interessieren die formeigenen Frequenzgänge, die sich bei Verwendung der Schallführungsarten ergeben, in ihrer direkten Gegenüberstellung, wie sie in **Bild 14** als Funktion des Schalldrucks von der Frequenz gegeben werden. Wir sehen hier den nur bei der un-

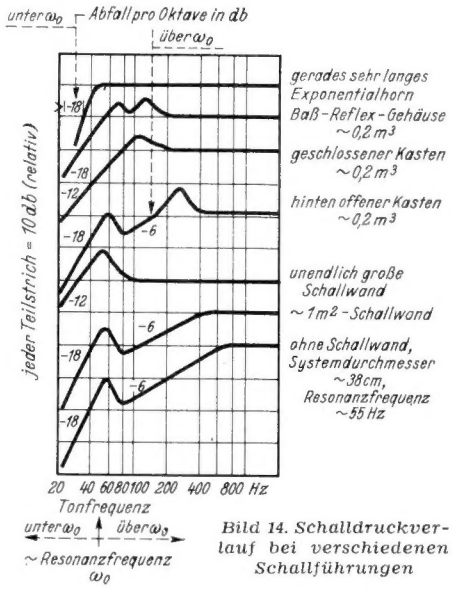


Bild 14. Schalldruckverlauf bei verschiedenen Schallführungen

endlich großen Schallwand und dem geschlossenen Kastengehäuse auftretenden Tiefenabfall unterhalb der Schwingsystem-Eigenresonanz mit 12 db je Oktave, bezogen auf den Schalldruck, während sämtliche anderen Schallführungen 18 db je Oktave (oder mehr) aufweisen; wir erkennen, daß bereits oberhalb der Systemgrundresonanz Abfälle von 6 db je Oktave bei kleinen Schallwänden oder offenen Kästen auftreten; wir bemerken beim Reflex-Gehäuse die bandfilterähnliche Doppelresonanz, beim breiten offenen Kasten eine zweite durch die Gehäusetiefenausdehnung hervorgerufene Resonanzspitze, beim Exponentialhorn den steilen Tiefenabfall unterhalb der Trichter-Grenzfrequenz. Alle diese Erscheinungen werden sogleich übersehbar, wenn man die Bedingungen betrachtet, die ein Lautsprechersystem bezüglich seiner Membranbewegung und des Strahlungswiderstandes in den verschiedenen Schallführungsformen vorfindet.

Gemäß den früheren Betrachtungen über das Lautsprechersystem ist die akustische Abstrahlleistung N stets proportional zum Quadrat der Bewegungsgeschwindigkeit V des Schwingsystems und gleichzeitig direkt pro-

[12]) A. G. Webster, Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 5, 1919, S. 275; H. Stenzel, Zs. f. techn. Physik, Bd. 12, 1931, S. 621.

[13]) H. Schmidt, Funk und Ton Nr. 5, 1950, S. 226.

[14]) L. Cremer, Wiss. Grundl. der Raumakustik, S. Hirzel, Leipzig 1950, S. 100.

[15]) H. T. Souther, Audio-Eng., Mai 1951, S. 16.

[15]) H. T. Souther, Audio-Eng., Juni 1950, S. 14; G. Augspurger, Audio-Eng., Nov. 1951, S. 24; W. Frank, RADIO-MAGAZIN Nr. 7, 1951, S. 221.

portional zum Strahlungswiderstand Z_r; der Schalldruck P wird im ebenen Strahlungsfeld proportional zu $\sqrt{N}$, es gilt daher

$$P \sim \sqrt{V^2 \cdot Z_r} \qquad (12)$$

Oberhalb der Systemeigenresonanz ω_0 gelten die Gleichungen (6) und (4)[17]) für Membranamplitude A und Membranschnelle V (nämlich $V \sim \frac{1}{\omega}$), unterhalb der Eigenresonanz sind sie beim aperiodisch gedämpften dynamischen Antriebssystem durch

$$A = \text{const.} \qquad (13)$$

und

$$V \sim \omega \qquad (14)$$

zu ersetzen.

Für Kugelstrahler oder einseitig separierte Kolbenstrahler gilt für den Strahlungswiderstand Z_r die Gleichung (3)[17]), also $Z_r \sim \omega^2$, beim strahlenden Dipol (Kolbenstrahler ohne genügend große Trennwand zwischen den gegenphasigen Membranseiten) ist sie durch

$$Z_r \sim \omega^4 \qquad (15)$$

zu ersetzen. So erhält man folgende vier Fälle:

1. Der Schalldruck P ergibt sich bei genügend großer Trennwand oberhalb der Systemgrundresonanz gemäß den Gleichungen (3)[17]) und (4)[17]) in (12) eingesetzt zu

$$P \sim \sqrt{\frac{\omega^2}{\omega^2}} = \text{const.} \qquad (16)$$

2. Der Schalldruck P wird bei zu kleiner oder fehlender Trennfläche oberhalb der Systemgrundresonanz gemäß den Gleichungen (15) und (4)[17]) in (12) eingesetzt

$$P \sim \sqrt{\frac{\omega^4}{\omega^2}} \sim \omega, \qquad (17)$$

erleidet also pro Oktave nach den Tiefen zu einen Abfall von 1 : 2 oder 6 db.

3. Der Schalldruck P erhält bei genügend großer Trennwand unterhalb der Systemresonanz ω_0 gemäß den Gleichungen (3)[17]) und (14) in (12) eingesetzt den Wert

$$P \sim \sqrt{\omega^2 \cdot \omega^2} \sim \omega^2, \qquad (18)$$

fällt also pro Oktave nach den Tiefen zu mit dem Amplitudenverhältnis 1 : 4 oder 12 db.

4. Der Schalldruck P verläuft bei zu kleiner oder fehlender Trennfläche unterhalb der Grundresonanz ω_0, gemäß den Gleichungen (15) und (14) in (12) eingesetzt nach

$$P \sim \sqrt{\omega^4 \cdot \omega^2} \sim \omega^3, \qquad (19)$$

erleidet also einen kubisch mit der Frequenz fallenden Abfall, der pro Oktave (= Frequenzverhältnis 1 : 2) den Wert 1 : 8 oder 18 db ausmacht.

Damit sind die annähernd beobachteten und im grundsätzlichen Verlauf meßbaren Frequenzgänge von Bild 14 auch theoretisch erklärt.

Es ergibt sich praktisch z. B. daraus, daß Schallführungen mit den sanfter verlaufenden Frequenzkurven mit nur 12 db Tiefenabfall wegen der geringeren Laufzeitverzerrungen vorzuziehen sind, wenn nicht die Systemgrundresonanz bereits mit Sicherheit unterhalb des Hörbereiches gehalten werden kann. *(Fortsetzung folgt)* Dr.-Ing. W. Bürck

[17]) ELEKTRONIK Nr. 4, Ingenieur-Beilage zur FUNKSCHAU, 1952, Nr. 16, Seite 29.

Fernsehtechnik ohne Ballast

Eine Aufsatzreihe zur Einführung in die Fernsehtechnik, 7. Folge

Bildröhren (Fortsetzung)

Bild 32. Metallisierte Leuchtschirme

Die vom Elektronenstrahl getroffene Stelle des Leuchtschirmes sendet naturgemäß Licht nach allen Seiten, also auch in das Innere der Bildröhre. 50 % des Lichtes gehen dadurch für den Beschauer verloren. Außerdem trifft dieses rückwärtige Licht auf die Innenwandung der Röhre und hellt das Innere auf, so daß die dunklen Stellen des Bildes von hinten durchleuchtet werden und der Kontrast herabgesetzt wird. Zur Abhilfe wird der Kolben innen mit einer mattschwarzen Grafitschicht versehen, die nur wenig Licht reflektiert. Eine weitere Verbesserung entsteht dadurch, daß nach Bild 32 b der Leuchtschirm auf der Innenseite mit einer dünnen (nur etwa 0,002 mm starken), spiegelnden Metallfolie überzogen wird. Diese Folie ist für Elektronen durchlässig, reflektiert aber das im Leuchtschirm entstehende Licht nach vorne. Die Leuchtdichte an den hellen Stellen steigt also und die Kontrastminderung durch die rückwärtige Aufhellung fällt weg. Das Aufbringen dieser Folie erfordert besondere Herstellungsverfahren, damit sie glatt über die Spitzen der Leuchtstoffkristalle gespannt wird.[1]) Gleichzeitig bringt die Metallisierung des Leuchtschirmes einen weiteren Vorteil: Im Elektronenstrahl enthaltene, den Leuchtschirm schädigende Ionen können wegen ihrer größeren Masse (vgl. Text zu Bild 30) die Metallschicht nicht durchdringen und den Leuchtstoff nicht erreichen. Bildröhren mit metallisiertem Leuchtschirm benötigen also keine Ionenfalle. Das System wird dadurch vereinfacht; es kann z. B. nur aus Elektronenspritze, Wehnelt-Zylinder und Anode bestehen, wenn magnetische Fokussierung angewendet wird. Als Anode dient die Schicht an der Innenwand des Röhrenhalses. Dieses System entspricht also einer Triode in der Verstärkerröhrentechnik.

Bild 33. Mechanische Behandlung von Fernsehröhren

Die Bildröhre ist — wie normale Rundfunkröhren — luftleer gepumpt, soweit dies technisch möglich ist. Da praktisch jeder Gegendruck von innen fehlt, lastet auf einem Quadratzentimeter Außenfläche bei normalem Luftdruck eine Atmosphäre, d. h. 1 kg/cm². Die gesamte Oberfläche der Bildröhre für einen Tischfernseher beträgt rund 2600 cm²; sie hat also einen Druck von 2,6 Tonnen auszuhalten. Allein die Bildschirmfläche mit 22 × 29 cm ist mit etwa 640 kg, also fast dem Gewicht eines Volkswagens belastet.

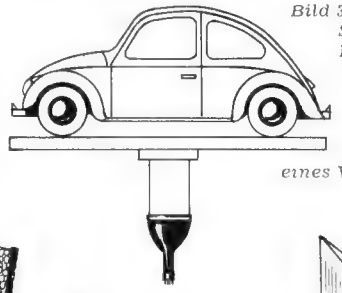
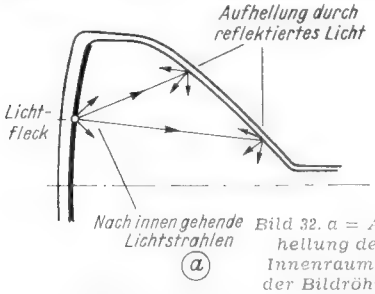


Bild 33a. Auf dem Schirm einer Fernsehbildröhre lastet der äußere Luftdruck fast mit dem Gewicht eines Volkswagens

Springt der Glaskolben, so fliegen die Splitter unter dieser gewaltigen Belastung zwar zunächst nach innen, die Röhre implodiert (im Gegensatz zum Explodieren einer Sprengladung). Die Splitter fliegen aber geradlinig weiter oder prallen irgendwo ab, so daß sie schließlich doch im Raum umhergeschleudert werden und unangenehme Verletzungen hervorrufen können. Bildröhren werden daher vor der Auslieferung einer sehr sorgfältigen Druckprobe unterzogen, bei welcher in einem druckfesten Kessel der Außendruck zusätzlich stark erhöht wird. Bestehen sie diese Prüfung, so ist nach menschlichem Ermessen nichts zu befürchten, wenn die Röhre nicht fahrlässig unsanft behandelt wird. Es sind deshalb folgende Richtlinien streng zu beachten: Bildröhren sind nur in ihren Spezialverpackungen zu transportieren. Beim Auswechseln sollen sie nur auf eine weiche Unterlage gelegt werden, und zwar am besten mit der Schirmfläche auf einen der bekannten Tennisringe. Man arbeite ruhig und überlegt, um nirgends gegenzustoßen, und vermeide jeden Zwang beim Einsetzen in das Gerät. Zuschauer sind hierbei unerwünscht. In den Röhrenfabriken ist für Arbeiten an Bildröhren ein Cellon-Schirm (Bild 33b) vor dem Gesicht vorgeschrieben; ersatzweise sollte man zumindest eine große Motorrad-Schutzbrille verwenden.



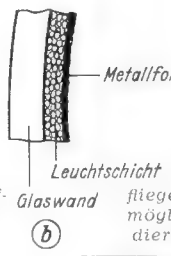


Bild 32. a = Aufhellung des Innenraumes der Bildröhre, b = Metallisierung des Leuchtschirmes

Rechts: Bild 33b. Cellonschirm zum Schutz gegen die umherfliegenden Splitter von möglicherweise implodierenden Bildröhren

[1]) FUNKSCHAU 1951, Heft 19, S. 383.

Die Kameraröhre

Im Fernsehsender werden zur Umwandlung des Bildes in elektrische Signale ebenfalls Elektronenstrahlröhren besonderer Bauart verwendet. Bei dem heute vorwiegend benutzten Superikonoskop sind zwei Bestandteile bemerkenswert, die Fotokatode und die Mosaikplatte.

Bild 34. Die Fotokatode

Fotokatoden sind in der Technik bei den sog. Fotozellen seit langem bekannt. Sie bestehen aus einem Diodensystem, dessen Anodenstrom durch die Lichthelligkeit gesteuert wird. Die Katode dieses Systems ist mit einer Silber-Cäsium- oder Silber-Antimon-Schicht überzogen. Fällt Licht darauf, so sendet sie unter dem Einfluß der Anodenspannung Elektronen aus, ohne daß die Katode, wie sonst bei einer Röhre, geheizt werden muß. Je heller das auftreffende Licht ist, desto größer ist die Zahl der Elektronen und damit der Elektronenstrom.

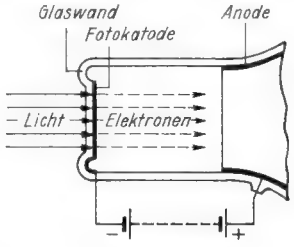


Bild 34. Fotokatode einer Kameraröhre

Bei der Kameraröhre besteht diese Fotokatode aus einer durchsichtigen Glasplatte, auf deren Innenseite die Fotoschicht aufgebracht ist. Auf dieser Platte wird die zu übertragende Szene mit Hilfe eines Objektives abgebildet. Auf der Fotoschicht entsteht also ein Bild wie auf dem Film einer gewöhnlichen Fotokamera. Die einzelnen Stellen der Schicht senden nun je nach der im Bild vorhandenen Helligkeit Elektronen aus, das Licht wird also in Elektronenströme umgewandelt (Bildwandlereffekt). Die Fotokatode einer Kameraröhre hat nur einen begrenzten „Belichtungsspielraum". Die Bilder dürfen weder unter- noch überbelichtet werden. Der Kameramann muß daher ebenfalls wie beim Fotografieren die Blende seines Objektives genau auf die richtige Belichtung, und die Kamera selbst auf die richtige Entfernung einstellen, damit das Bild auch scharf wird. Ing. O. Limann

(Fortsetzung folgt)

Einführung in die Fernseh-Praxis

30. Folge: Die magnetische Zeilenablenkung (Fortsetz.)

Heute setzen wir die in Nr. 15, Seite 290, begonnene Besprechung der Dioden-Sparschaltung zur Stromrückgewinnung fort.

Setzt nun in Bild 126 (H. 15) der Rücklauf ein, so wird die Pentode V für die Dauer des Rücklaufs und für die Dauer einer halben Kipperiode wie bei der Schaltung Bild 125 verriegelt. Infolgedessen baut sich der Arbeitsinhalt des Magnetfeldes wieder ab, und der Strom kehrt seine Richtung um. Nachdem jetzt der obere Punkt der Wicklung W_1 in Bild 126 negativ wird, kommt wiederum ein kräftiger Diodenstrom I_D zustande, der in Richtung des ausgezogenen Pfeiles fließt. I_D hat also die entgegengesetzte Richtung wie der Anodenstrom und fließt demnach in die Stromquelle zurück. Gleichzeitig hat sich auch der Strom in der Wicklung W_3 umgekehrt und bewirkt einen Ablenkstrom in der entgegengesetzten Richtung. Auch in dieser Schaltung wird also die freiwerdende magnetische Energie mit zur Ablenkung herangezogen, wobei gleichzeitig der größte Teil dieses Energiebetrages — von den Verlusten abgesehen — der Stromquelle zugeführt wird. Ist das magnetische Feld vollkommen abgebaut, so beginnt wieder Anodenstrom zu fließen, die Diode wird verriegelt und der Vorgang spielt sich von neuem ab. Die im Anodenkreis liegende Kombination, die aus dem Kondensator C und dem Regelwiderstand R besteht, dient lediglich zur Einstellung der Amplitude von I_L.

Wir sehen, daß im Anodenkreis dieser Schaltung lediglich die Differenz $I_a - I_D$ fließt. Wäre die Anordnung vollkommen verlustlos, so wäre $I_a = -I_D$, d. h. es träte — abgesehen von dem Schirmgitterstrom — überhaupt kein Speisestrom auf. Das entspricht durchaus den theoretischen Überlegungen, denn zur Ablenkung wird lediglich Blindleistung verbraucht, die der Stromquelle zunächst entnommen wird, dann aber wieder in diese zurückfließt. Da sich jedoch Verluste in den Röhren, in der Ablenkspule und im Transformator niemals vermeiden lassen, tritt ein bestimmter Anodenstrom in Erscheinung, der sich jedoch in sehr mäßigen Grenzen hält.

Betriebsverhältnisse bei Dioden-Sparschaltungen

Wir wollen nun an Hand von **Bild 127**, das für beide Schaltungen nach Bild 125 und 126 Gültigkeit hat, die Verhältnisse ohne Berücksichtigung von Verlusten, Transformatorstreuung und sonstigen Nebeneffekten nochmals betrachten. Links oben ist die idealisierte I_a/U_g-Kennlinie der Pentode V dargestellt. Die Röhre wird so weit negativ vorgespannt, daß nur die obere Hälfte des ansteigenden Astes der steuernden Kippspannung einen Anodenstrom hervorruft, und zwar innerhalb der Zeit von $t = 0$ bis $t = t_1$. Gleichzeitig ist der Spulenstrom I_L bis zu seinem Maximalwert gestiegen. Läuft nun die steuernde Kippspannung zurück (Zeitpunkt t_1), so fällt auch der Spulenstrom bis zu seinem negativen Höchstwert ab. Nunmehr kommt die Diode zur Wirksamkeit, die während der zweiten Halbperiode der Kippschwingung in der Zeit von t_1 bis t_2 einen Strom hervorruft, der dieselbe Amplitude, jedoch die umgekehrte Richtung wie der Anodenstrom hat (untere Figur von Bild 127). Infolgedessen steigt der Spulenstrom I_L von seinem negativen Höchstwert bis auf Null. Nun setzt im Zeitpunkt t_2 der Anodenstrom wieder ein, so daß der Spulenstrom zur Zeit t_3 seinen positiven Höchstwert wieder erreicht hat. Wir sehen, daß sich die Amplitude des Spulenstroms (von Spitze zu Spitze) aus den Amplituden des Anoden- bzw. Diodenstromes zusammensetzt.

Nennen wir die Amplitude des Spulenstroms von Spitze zu Spitze I_{Lmax}, so entspricht dieser Amplitude in der Primärseite des Transformators eine Stromamplitude vom Betrag $I_{Lmax}/ü$, wobei ü das Übersetzungsverhältnis des Transformators von der Primärseite zur Sekundärseite bedeutet ($ü > 1$). Nachdem der Anodenstrom nur zur halben Stromamplitude von Spitze zu Spitze beiträgt, tritt ein maximaler Anodenstrom vom Betrag $I_{Lmax}/2ü$ auf. Dasselbe gilt für den Diodenstrom, der einen genau so großen Wert erreicht. Von Interesse ist nun der mittlere Gleichstrom, der sowohl im Anoden- als auch im Diodenkreis zustande kommt. Da in beiden Kreisen nur während einer Halbperiode der Kippschwingung Strom fließt und da der Stromverlauf im idealen Fall die Form eines rechtwinkeligen Dreiecks hat, muß die Stromamplitude jeweils mit dem Faktor 0,25 multipliziert werden. Der mittlere Anoden- bzw. Diodenstrom hat demnach jeweils einen Wert von $I_{Lmax}/8ü$. Bei der Schaltung zur Spannungsrückgewinnung tritt dieser Strom in der Speiseleitung tatsächlich in Erscheinung, wenn man von der durch die Verluste der Schaltorgane bedingten Stromvergrößerung absieht. Bei der Schaltung zur Stromrückgewinnung ist in der Speiseleitung, wie schon erwähnt, lediglich die Differenz beider Ströme wirksam, so daß der Reststrom nur die Verluste der Schaltorgane zu decken hat.

Wir sehen, daß der mittlere Anodenstromverbrauch einer Spardiodenschaltung außerordentlich klein ist. Nehmen wir einmal an, in der Ablenkspule sei zur vollen Ablenkung der Bildröhre eine Stromamplitude von 1 A, gemessen von Spitze zu Spitze, erforderlich, was bei einem gewählten Übersetzungsverhältnis von $ü = 5$ den normalen Verhältnissen entspricht. Dann tritt im Anodenkreis der Ablenkröhre, wenn keine weiteren Verluste zu decken wären, ein mittlerer Anodenstrom im Betrag von $1/8 \cdot 5 = 1/40 = 0{,}025$ A = 25 mA auf. Dieser Stromverbrauch ist im Gegensatz zu dem in früher üblichen Ablenkschaltungen sehr gering.

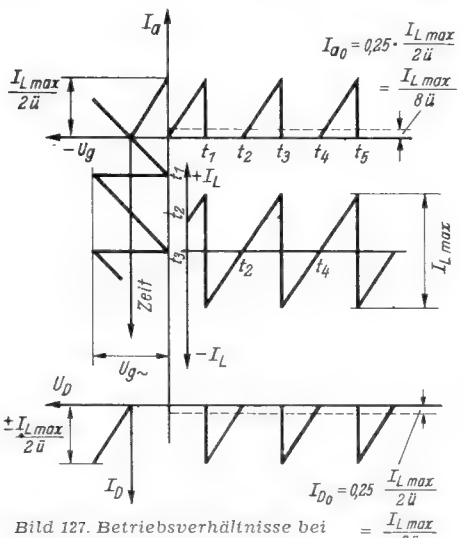


Bild 127. Betriebsverhältnisse bei den Dioden-Sparschaltungen

Bemessung des Zeilentransformators bei Dioden-Sparschaltungen

Die nachstehenden Zeilen sollen einen ungefähren quantitativen Überblick unter Vernachlässigung vieler Einzelheiten geben. Die tatsächlichen Verhältnisse bei den Zeilentransformatoren sind wesentlich komplizierter

Primärinduktivität

Bei beiden Schaltungsgruppen nach Bild 125 und 126 handelt es sich zunächst um die Bemessung der Primärinduktivität, die den Wicklungen W_1 in Bild 125 bzw. W_2 in Bild 126 entspricht. Hier sind zwei Gesichtspunkte maßgebend: Einerseits muß die Primärinduktivität groß genug sein, um bei der Zeilenfrequenz von rund 15 000 Hz eine genügende Anpassung an den Innenwiderstand der Ablenkröhre zu gewährleisten. Andererseits darf man die Primärinduktivität nicht so groß wählen, daß sich in Verbindung mit den unvermeidlichen schädlichen Kapazitäten eine zu tiefe Eigenresonanz ergibt. Sonst besteht die Gefahr, daß die Dauer der ersten positiven Halbschwingung, die sich während des Rücklaufs ungestört ausbilden kann, größer wird als die nach der Normung für den Rücklauf zur Verfügung stehende Zeit. Diese Gefahr droht um so mehr, je ungünstiger der Zeilentransformator aufgebaut ist, d. h. je größer dessen schädliche Kapazitäten sind.

Die im Hinblick auf eine gute Anpassung erforderliche Primärinduktivität läßt sich durch eine rohe Näherungsrechnung bestimmen. Als Grundlage für die Bemessung gilt:

$$U = L \cdot \frac{di}{dt} \text{ [V]} \qquad (1).$$

Bei linearem Stromanstieg können wir schreiben

$$U = L \cdot \frac{I_2 - I_1}{t_2 - t_1} \text{ [V]} \qquad (2).$$

Darin ist I_1 der Strom zu Beginn des Hinlaufs im Zeitpunkt t_1 und I_2 der Strom nach Beendigung des Hinlaufs zur Zeit t_2. Setzen wir $I_1 = 0$ und $t_2 - t_1 = T_h$ = Hinlaufzeit, so erhalten wir

$$U = L \cdot \frac{I_2}{T_h} \text{ [V]} \qquad (3)$$

Die gesamte Kipperiode T ist durch die Summe von Hinlaufzeit T_h und Rücklaufzeit T_r zu

$$T = T_h + T_r \text{ [sec]} \qquad (4)$$

gegeben. Ist f die Zeilenfrequenz und setzen wir $x = T_r/T$ (100 x entspricht also der „prozentualen Rücklaufzeit"), so bekommen wir

$$T_h = T - T_r = T - xT = \frac{1}{f}(1 - x) \text{ [sec]} \qquad (5)$$

Setzt man diesen Wert in Gleichung (3) ein, so erhält man

$$U = I_2 \left[\frac{L \cdot f}{1 - x}\right] \text{ [V]} \qquad (6).$$

Daraus ergibt sich

$$R_L = \frac{U}{I_2} = \frac{L \cdot f}{1 - x} \text{ [}\Omega\text{]} \qquad (7),$$

wobei R_L den während des zeitlinearen Hinlaufs wirksamen Widerstand der Primärinduktivität bedeutet. Dieser Wert ist für die Anpassung an den Innenwiderstand der Ablenkröhre maßgebend und soll für Pentoden bekanntlich stets einige tausend Ω betragen. Es ergibt sich nun

$$L = R_L \cdot \frac{1 - x}{f} \text{ [H]} \qquad (8).$$

Unter der Annahme einer prozentualen Rücklaufzeit von 15% ($x = 0{,}15$), $f = 15\,625$ Hz und $R_L \sim 4000\ \Omega$ errechnet sich dann die Primärinduktivität zu:

$$L = 4000 \cdot \frac{1 - 0{,}15}{15625} \sim 0{,}22 \text{ H}.$$

Wie praktische Versuche zeigen, erhält man mit dieser Induktivität eine befriedigende Anpassung.

(Fortsetzung folgt) H. Richter

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

AM/FM-Großsuper 9952 W

Von einem Großsuper verlangt man hohe Empfindlichkeit, ausreichende Trennschärfe, umfassenden Wellenbereich, hochwertigen UKW-Empfang, hohe Klangqualität und einfache Bedienung. Diese Gesichtspunkte waren für die Entwicklung des AM FM-Großsupers 9952 W maßgebend.

Während hohe Empfindlichkeit im UKW-Bereich durch eine additive Mischstufe mit Hf-Vorröhre erreicht wird und die Ratiodetektorschaltung alle Vorzüge des UKW-FM-Empfangs ausnutzt, gewährleistet der mit Phasenumkehrröhre ausgestattete Nf-Verstärker mit 6 Watt Ausgangsleistung klangvolle Wiedergabe bei geringem Klirrfaktor (1,5 %). Von den sechs Wellenbereichen, die sämtlich durch Drucktasten umschaltbar sind, erfassen drei bandgespreizte KW-Bänder den Gesamtbereich 22,3 bis 5,4 MHz. Der Endverstärker ist mit sorgfältig bemessener Gegenkopplung ausgestattet. Auf Wunsch kann der Anteil der hohen und tiefen Frequenzen getrennt geregelt werden. Eine wesentlich einfachere Bedienung ergibt sich durch das neunteilige Drucktastenaggregat (Markworth), von dem die restlichen zwei Hf-Drucktasten für die Festabstimmung von MW-Stationen vorgesehen sind. Eine weitere Taste schaltet den Tonabnehmerkreis.

Der Aufbau eines solchen Großsuperhets setzt gewisse Kenntnisse und Erfahrungen voraus, so daß sich an diese Aufgabe im allgemeinen nur der Fortgeschrittene heranwagen sollte. Die Baubeschreibung weicht daher in verschiedener Hinsicht bewußt von der üblichen Darstellungsart ab, da auf viele Einzelheiten, insbesondere soweit sie die elementare Schaltbildbeschreibung betreffen, verzichtet werden konnte.

Für den Nachbau eines so großen Gerätes bedeutet es eine Erleichterung, wenn der Empfänger in einzelne Baustufen aufgeteilt werden kann. Dieses Prinzip hat sich bei dem beschriebenen Modell sehr bewährt. Das Gerät ist in drei Einheiten, Hf- und Zf-Teil mit Demodulator, Nf-Teil und Netzteil aufgebaut worden, die auf einem Rahmen sitzen.

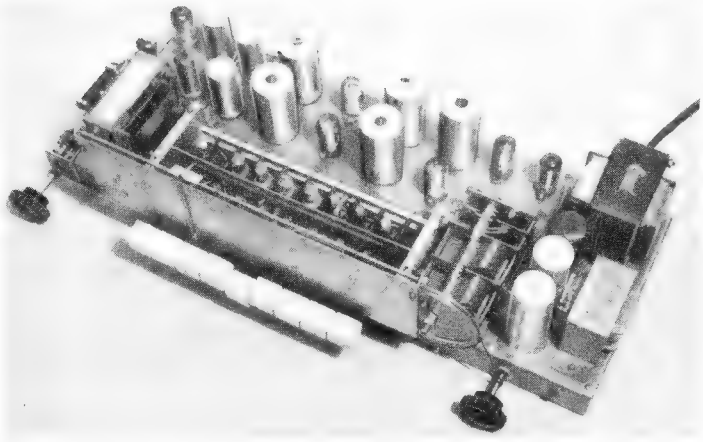


Bild 1. Chassis-Ansicht des AM/FM-Drucktasten-Großsuperhets. Moderne Bauteile und Röhren ergeben eine klare übersichtliche Anordnung

Technische Daten

Empfängerart: AM-Mittelsuper mit organisch eingebautem UKW-Großsuper und Gegentaktendverstärker
Netzspannungen: 110, 125, 220 Volt Wechselstrom
Leistungsaufnahme: Etwa 70 Watt
Röhrenbestückung: 2 × EF 94 (6 AU 6), EK 90 (6 BE 6), EF 93 (6 BA 6), EBC 91 (6 AV 6), ECC 81, 2 × EL 90 (6 AQ 5), EM 71, Selengleichrichter 300 B 100
Anzahl der Kreise: 6 AM-, 9 FM-Kreise
Wellenbereiche: UKW 87...100 MHz (3,35...3,00 m), KW 1 22,3...12,3 MHz (13,4...24,4 m), KW 2 14,6...8,5 MHz (20,5...35,3 m), KW 3 10,1...5,4 MHz (29,7...55,5 m), MW 1620...520 kHz (186...577 m), LW 400...150 kHz (750...2000 m)
Drucktastenaggregat: Wellenbereichschaltung und Drucktastenwahl von zwei MW-Festsendern
Eingangsempfindlichkeit: 5 µV bei 550 kHz
Trennschärfe: 1 : 900 bei 550 kHz
Schwundausgleich: Auf 2 Röhren wirkend
Hf-Gleichrichter: AM-Diode, FM-Verhältnisgleichrichter
Gegenkopplung: Von Sekundärseite des Ausgangsübertragers zur Katode der Phasenumkehrröhre
Baß- und Höhenanhebung: Stetig regelbar, mit Gegenkopplung kombiniert
Sprechleistg.: ca. 6 W bei 1,5% Klirrfaktor
Sondereigenschaften: Drucktasten, Gegentaktendstufe, Magisches Auge, Skala mit Zeigerwegdehnung

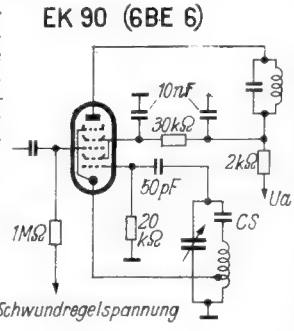


Bild 2a. Prinzip der Katodenrückkopplung, bei der die Anode (in diesem Fall g2+g4) hochfrequenzmäßig geerdet ist, während Gitter und Katode Spannung führen

I. Hf- und Zf-Teil mit Demodulator

Der AM-Antenneneingang ist hochinduktiv ausgeführt. Die Hf-Drossel HD 1 gestattet es, den UKW-Dipol auch als AM-Antenne zu benutzen. Die Eingangsspannung des AM-Kanals gelangt vom Hf-Vorkreis über 100 pF an das dritte Gitter der Mischröhre EK 90 (6 BE 6).

(Fortsetzung siehe Seite 372)

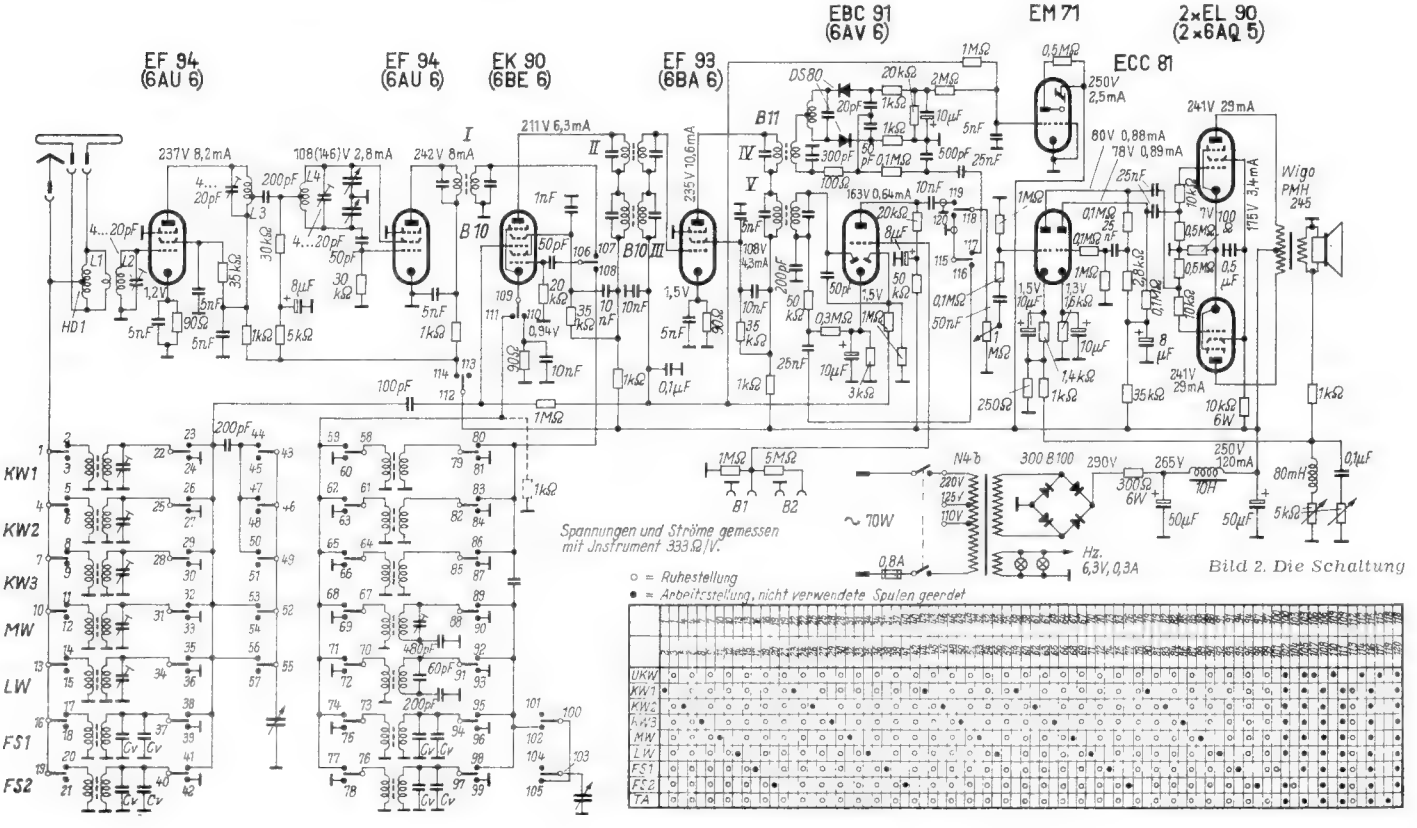


Bild 2. Die Schaltung

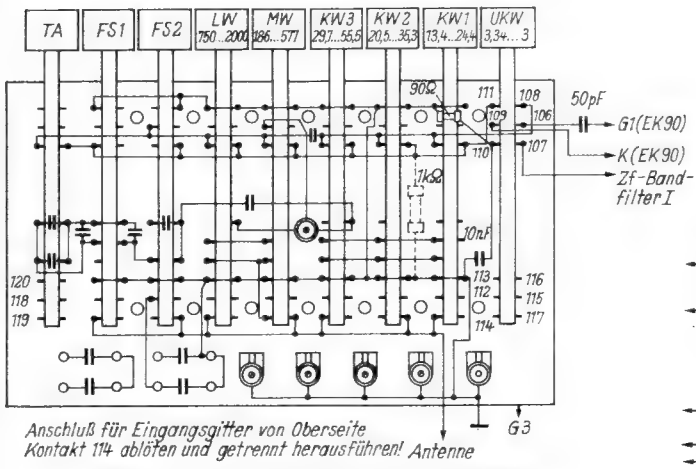


Bild 3. Anordnung des Drucktastenaggregates mit den nachträglichen Änderungen

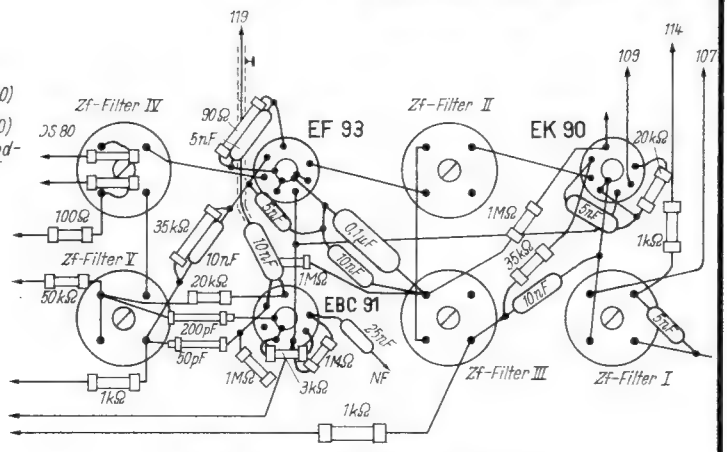


Bild 4. Teilausschnitt der Verdrahtung mit den wichtigsten Hf- und Zf-Leitungen

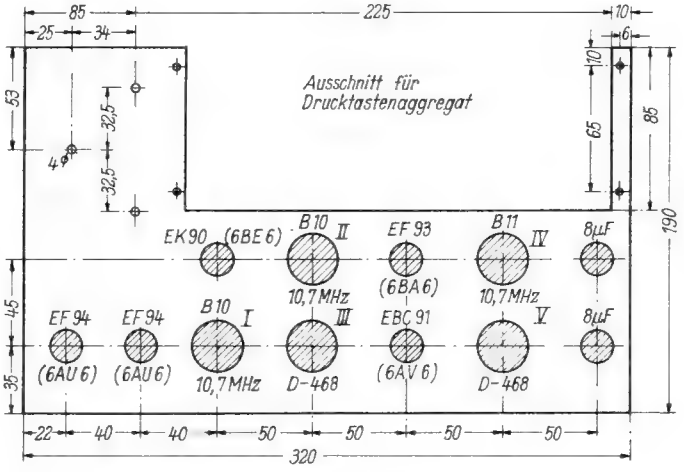


Bild 5. Einzelteilanordnung des Hf-Zf-Teiles

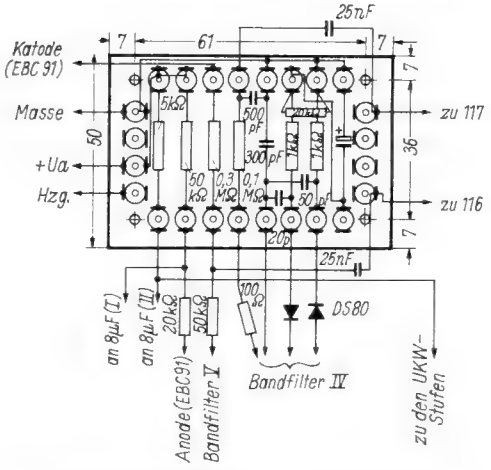


Bild 6. Verdrahtung des Ratiodetektors

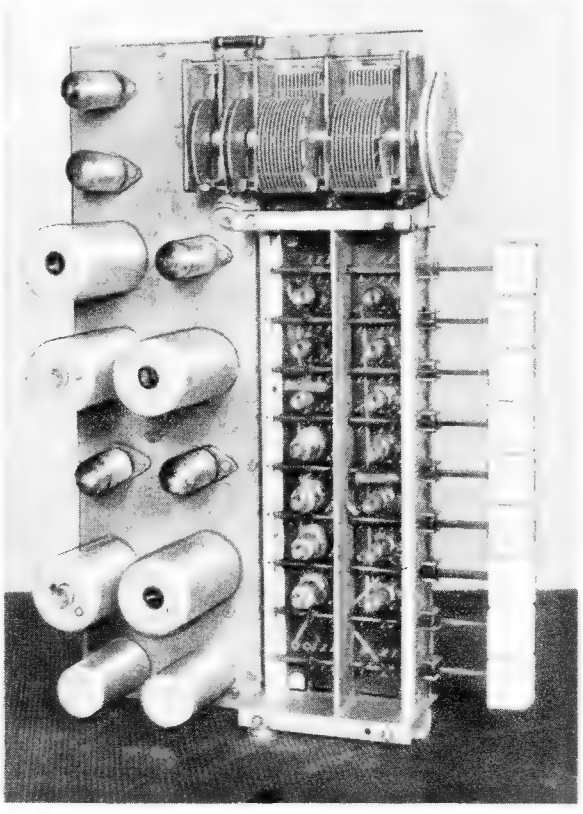


Bild 7. Gesamtansicht des Hf-Zf-Teiles von oben

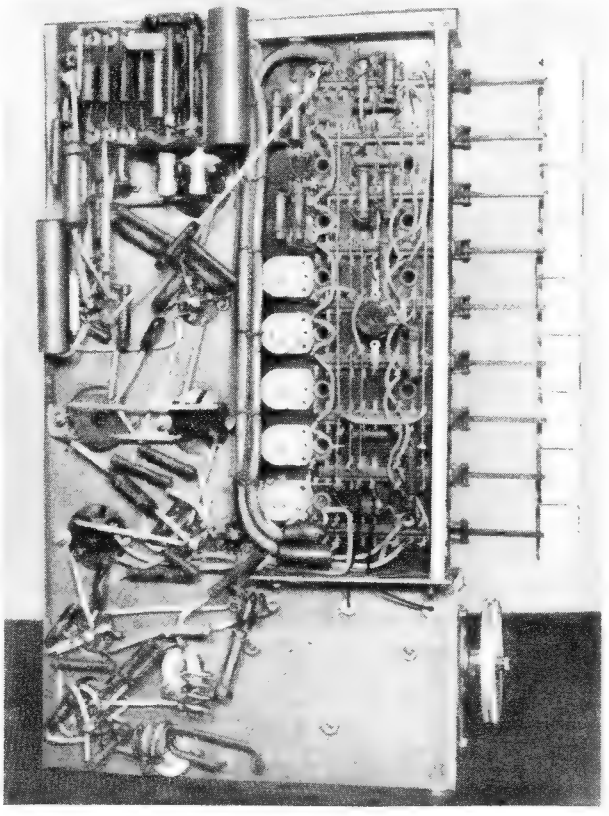
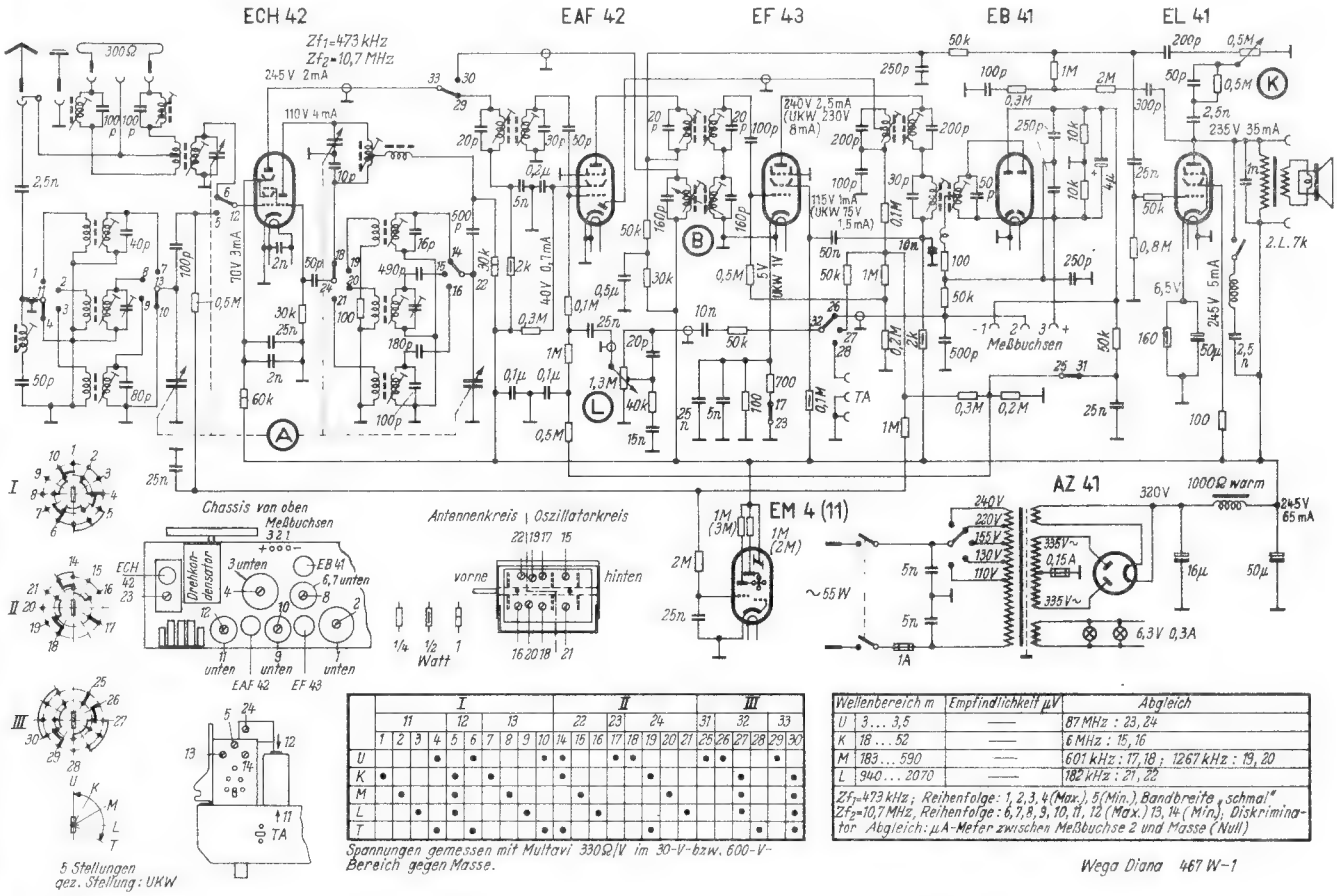


Bild 8. Blick in die Verdrahtung unter der Montageplatte

234. Wega Diana 467 W - 1



	I										II										III					
	11				12			13			22		23		24						31		32			33
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	14	15	16	17	18	19	20	21	25	26	27	28	29	30
U				•		•				•				•	•					•				•
K	•				•			•			•					•					•			
M		•				•			•			•					•					•		
L			•				•			•			•					•					•	
T				•				•						•										•

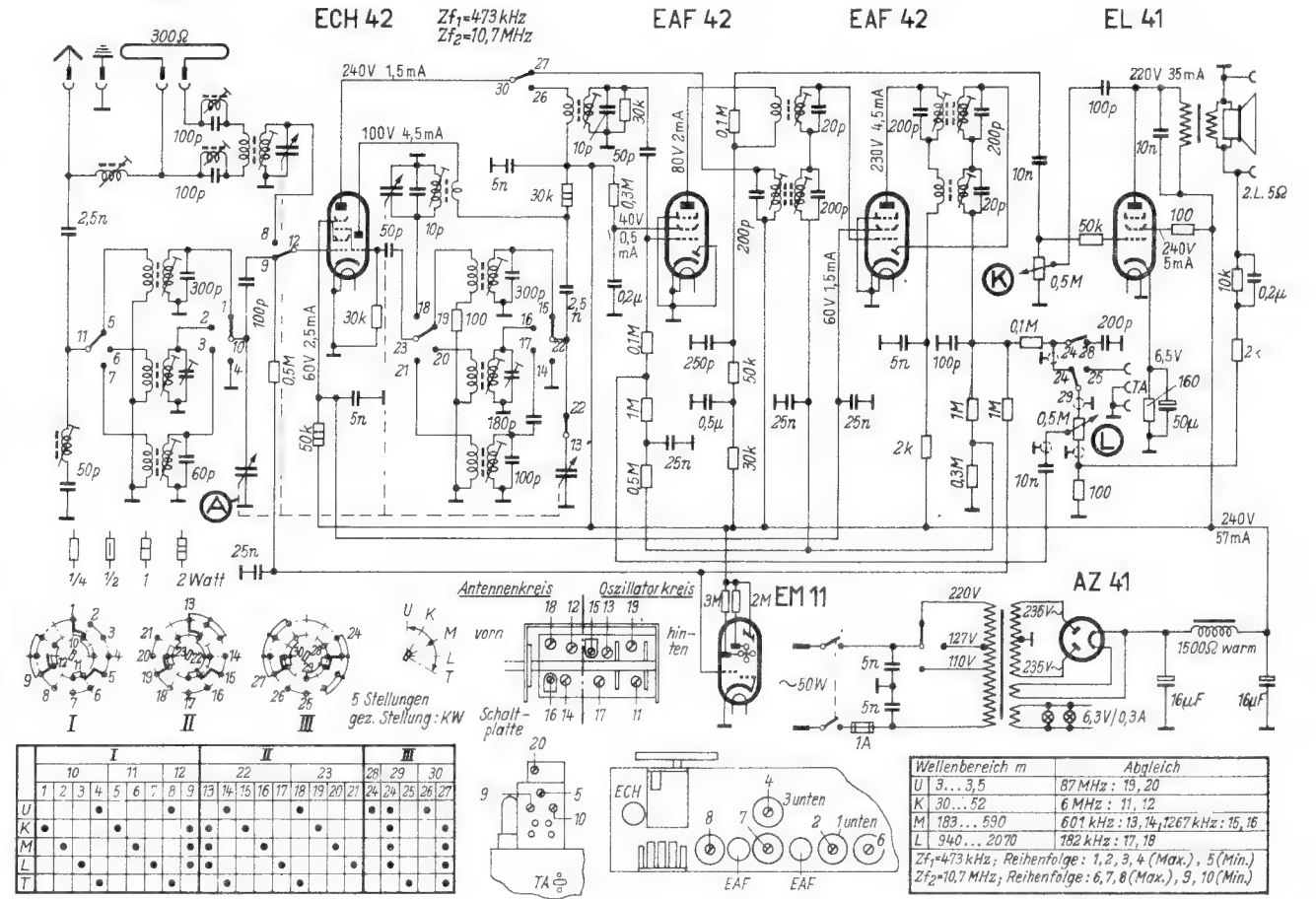
Spannungen gemessen mit Multavi 330Ω/V im 30-V- bzw. 600-V-Bereich gegen Masse.

Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	3 ... 3,5	—	87 MHz : 23, 24
K	18 ... 52	—	6 MHz : 15, 16
M	183 ... 590	—	601 kHz : 17, 18 ; 1267 kHz : 19, 20
L	940 ... 2070	—	182 kHz : 21, 22

Zf1=473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.), Bandbreite „schmal"
Zf2=10,7 MHz, Reihenfolge: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 (Max.) 13, 14 (Min.), Diskriminator Abgleich: µA-Meter zwischen Meßbuchse 2 und Masse (Null)

Wega Diana 467 W-1

235. Wega Fox 466 W - 2



	I									II									III						
	10				11				12		22				23				28	29			30		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	13	14	15	16	17	18	19	20	21	24	24	25	26	27		
U				•					•																
K	•				•				•	•		•				•							•		
M		•				•				•			•				•						•		
L			•				•			•				•				•					•		
T				•				•		•					•								•		

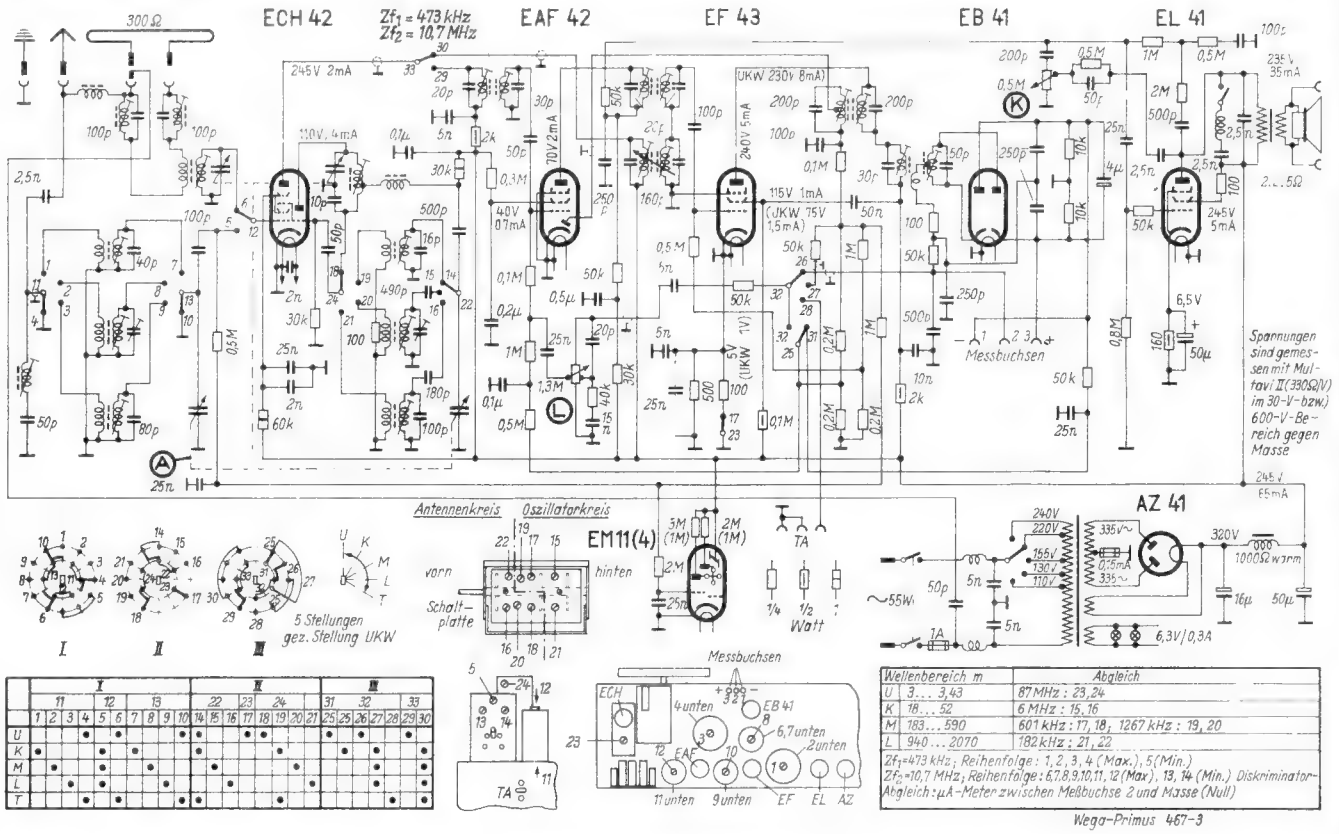
Wellenbereich m		Abgleich
U	3 ... 3,5	87 MHz : 19, 20
K	30 ... 52	6 MHz : 11, 12
M	183 ... 590	601 kHz : 13, 14; 1267 kHz : 15, 16
L	940 ... 2070	182 kHz : 17, 18

Zf1=473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf2=10,7 MHz; Reihenfolge: 6, 7, 8 (Max.), 9, 10 (Min.)

Wega-Fox W 466-2

20. 9. 1952

236. Wega Primus 467-3



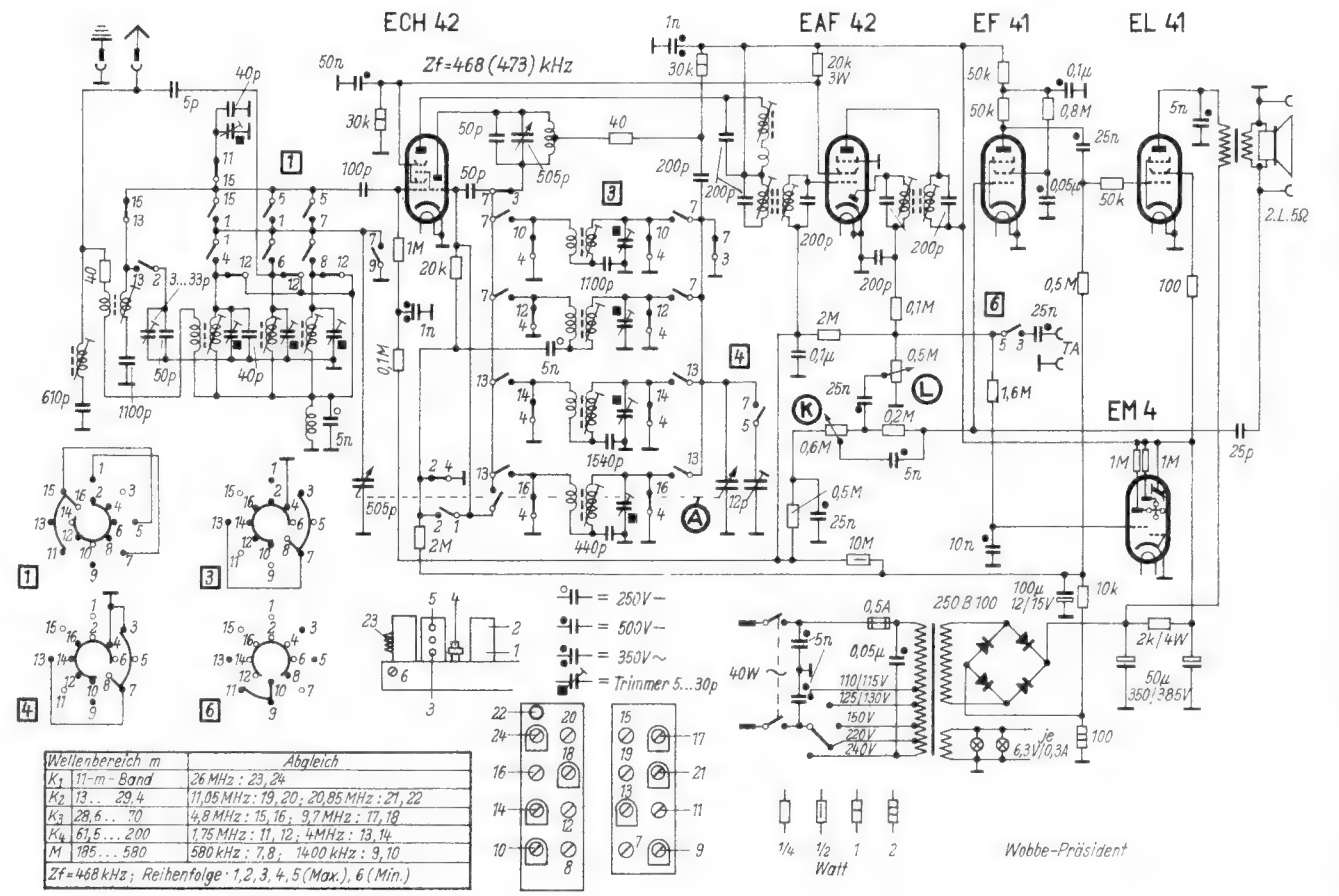
Wellenbereich m		Abgleich
U	3 ... 3,43	87 MHz : 23, 24
K	18 ... 52	6 MHz : 15, 16
M	183 ... 590	601 kHz : 17, 18; 1267 kHz : 19, 20
L	940 ... 2070	182 kHz : 21, 22

Zf1=473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf2=10,7 MHz; Reihenfolge: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 (Max), 13, 14 (Min.) Diskriminator-Abgleich: µA-Meter zwischen Meßbuchse 2 und Masse (Null)

Wega-Primus 467-3

Wega Radio, Stuttgart, Wilhelmsplatz 13 A

237. Wobbe Präsident



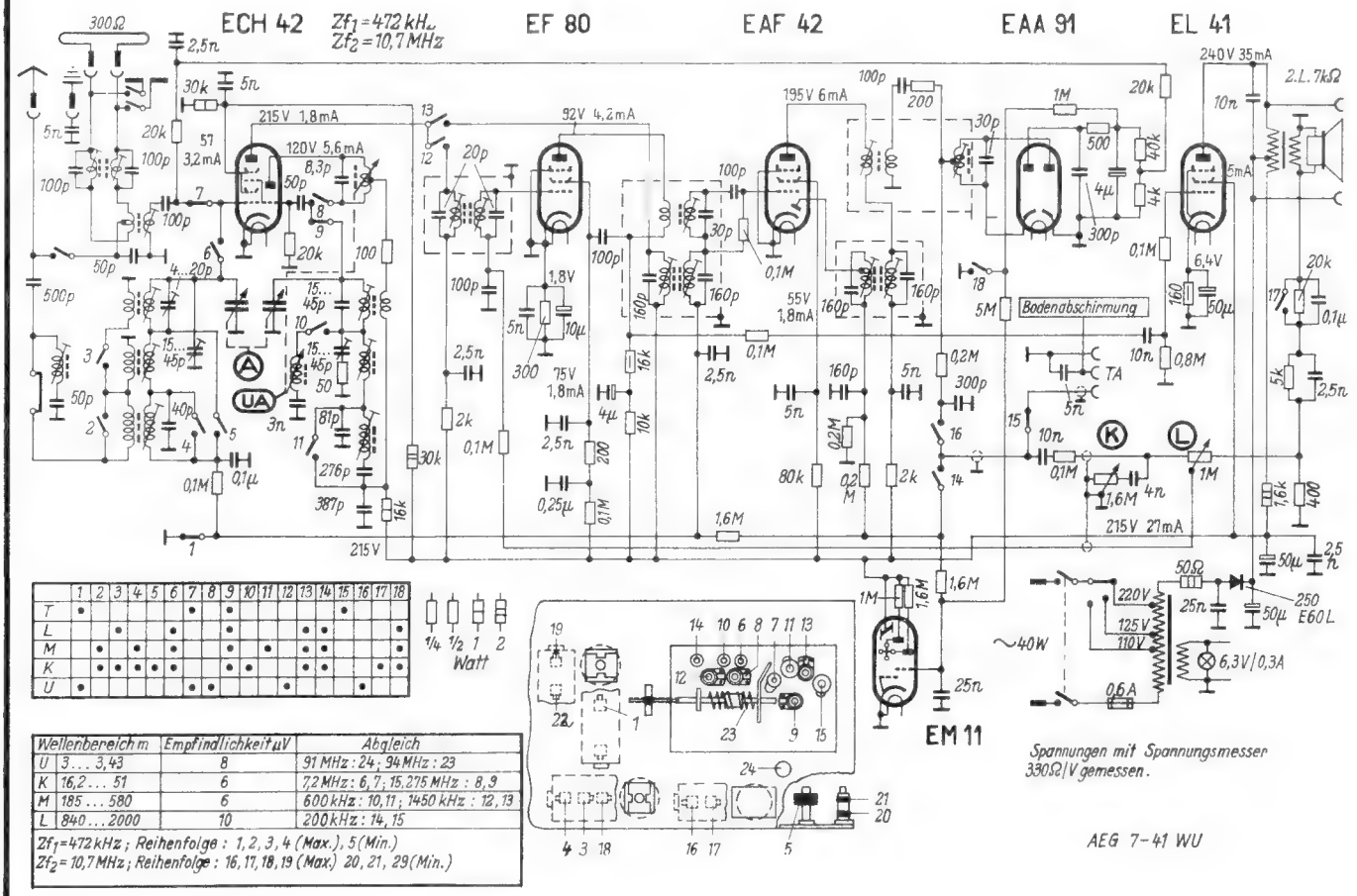
Wellenbereich m		Abgleich
K1	11-m-Band	26 MHz : 23, 24
K2	13 ... 29,4	11,05 MHz : 19, 20; 20,85 MHz : 21, 22
K3	28,6 ... 70	4,8 MHz : 15, 16; 9,7 MHz : 17, 18
K4	61,5 ... 200	1,75 MHz : 11, 12; 4 MHz : 13, 14
M	185 ... 580	580 kHz : 7, 8; 1400 kHz : 9, 10

Zf=468 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4, 5 (Max.), 6 (Min.)

Wobbe-Radio GmbH, Rendsburg, Alte Kieler Landstraße 95

5. Nachtrag: Heimempfänger

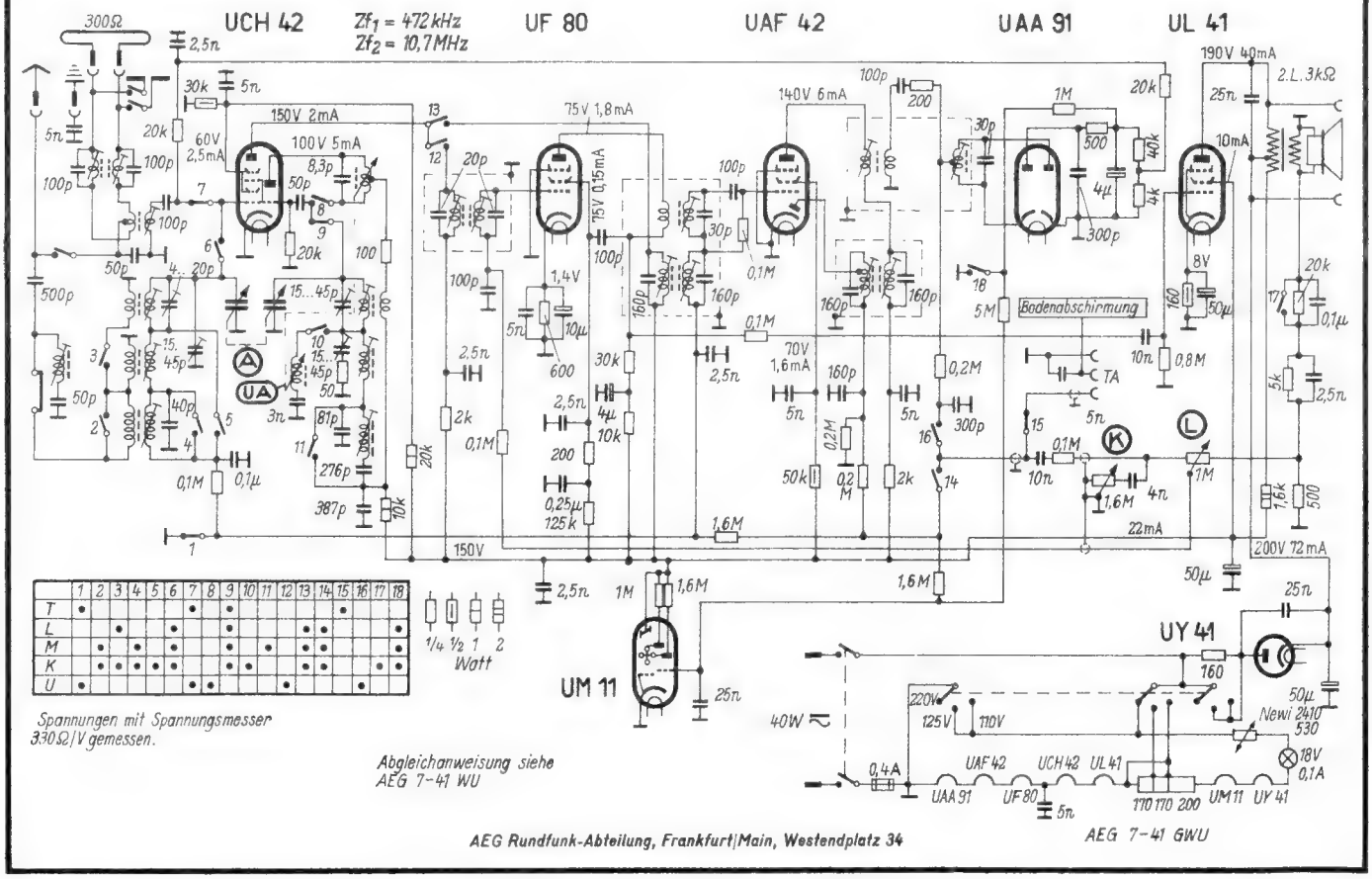
238. AEG 7-41 WU



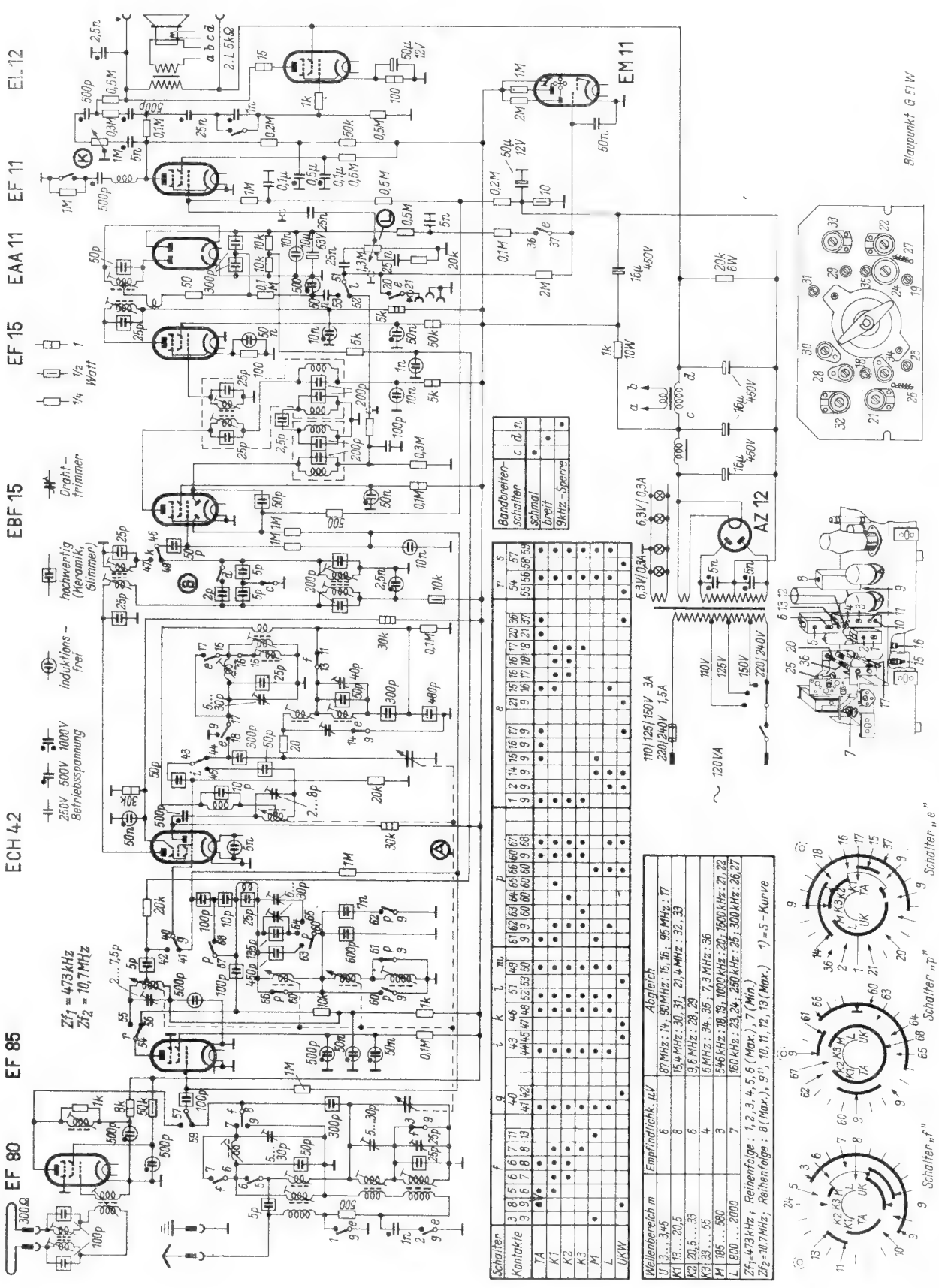
Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 3 ... 3,43	8	91 MHz : 24 ; 94 MHz : 23
K 16,2 ... 51	6	7,2 MHz : 6, 7 ; 15,275 MHz : 8, 9
M 185 ... 580	6	600 kHz : 10, 11 ; 1450 kHz : 12, 13
L 840 ... 2000	10	200 kHz : 14, 15

Zf_1 = 472 kHz ; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf_2 = 10,7 MHz ; Reihenfolge : 16, 17, 18, 19 (Max.) 20, 21, 29 (Min.)

239. AEG 7-41 GWU

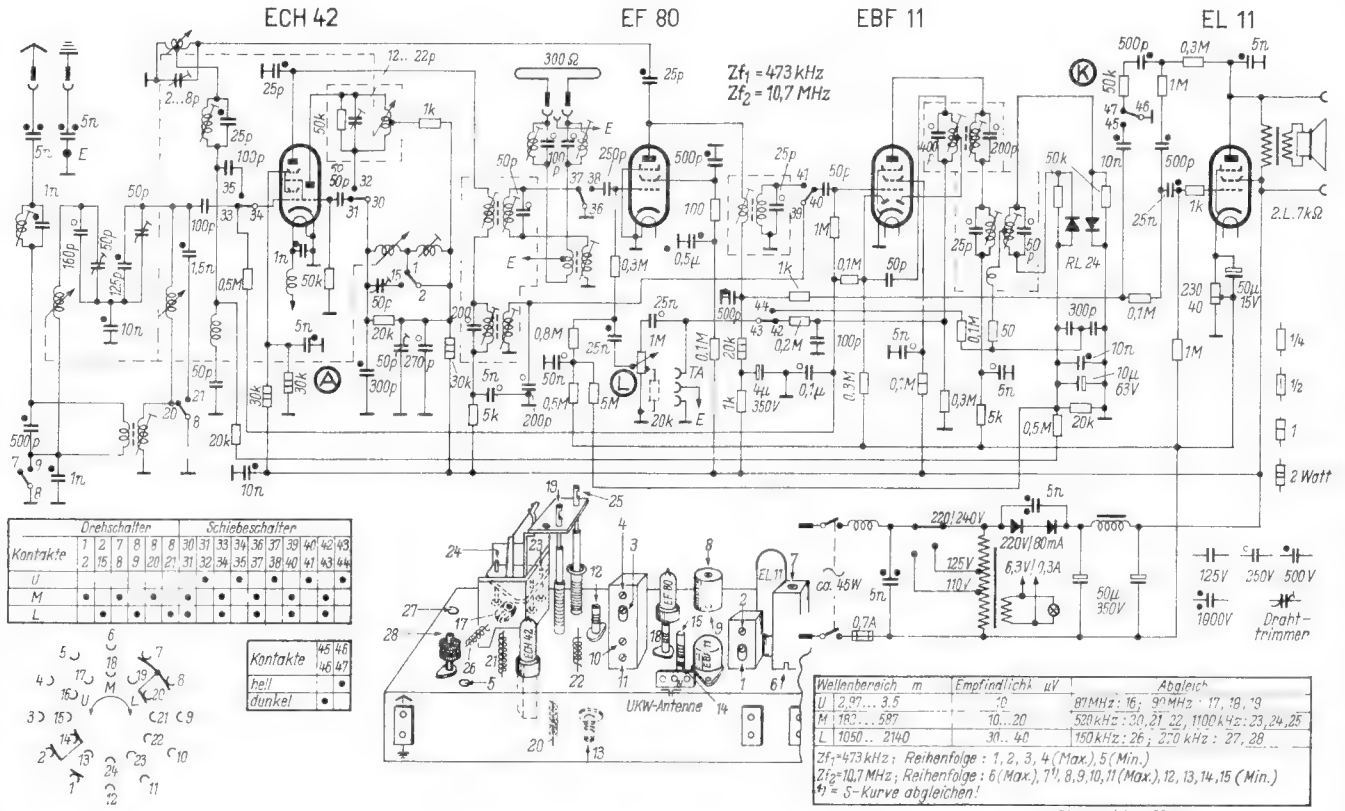


240. Blaupunkt G 51 W



Blaupunkt-Werke GmbH, Darmstadt, Landgraf-Philipps-Anlage 6

241. Blaupunkt B 52 W

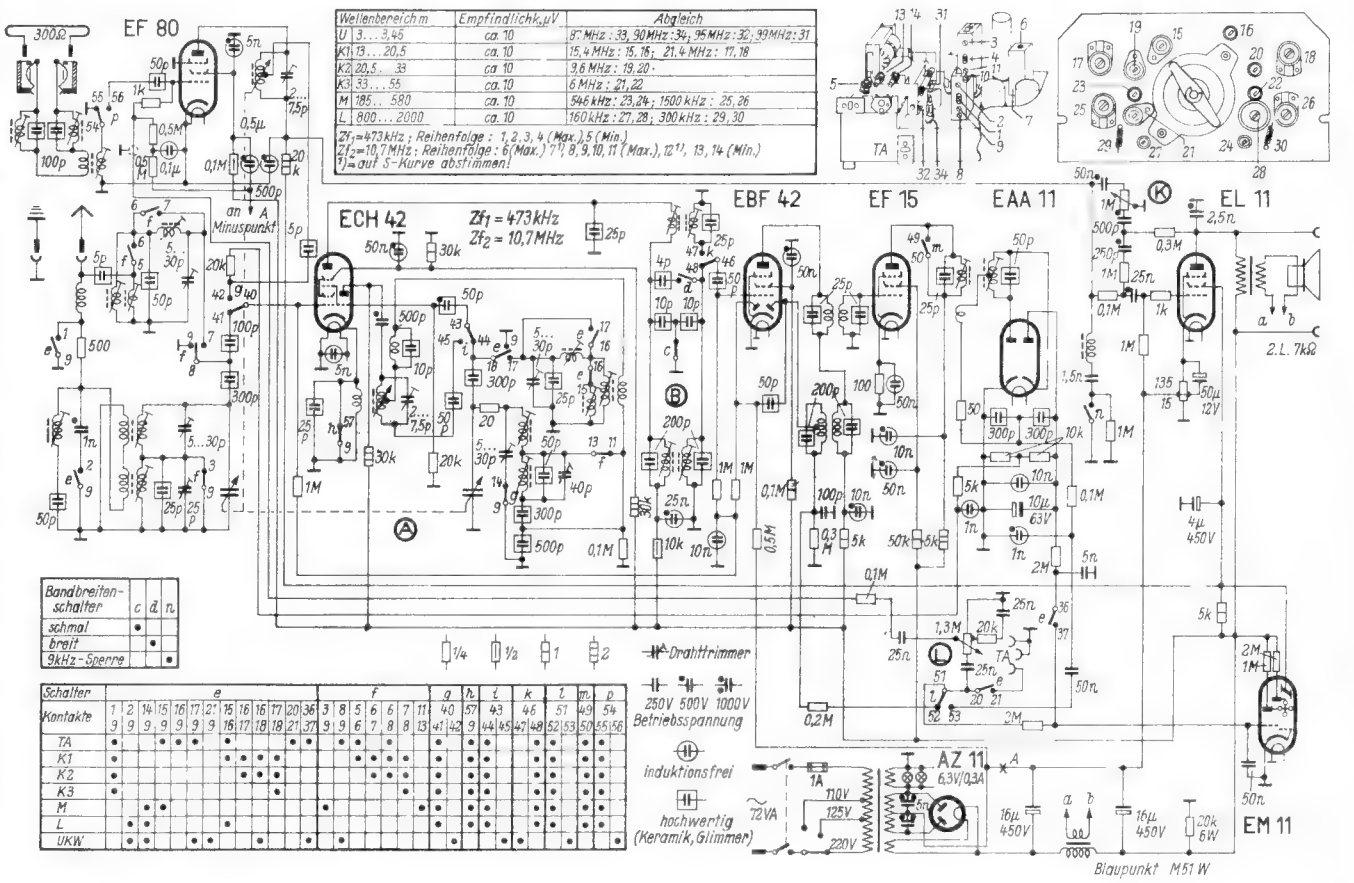


Wellenbereich	m	Empfindlichk. µV	Abgleich
U	2,97 ... 3,5	30	87 MHz: 16; 90 MHz: 17, 18, 19
M	193 ... 587	10 ... 20	520 kHz: 20, 21, 22; 1100 kHz: 23, 24, 25
L	1050 ... 2140	30 ... 40	150 kHz: 26; 270 kHz: 27, 28

Zf1=473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf2=10,7 MHz; Reihenfolge: 6 (Max.), 7¹), 8, 9, 10, 11 (Max.), 12, 13, 14, 15 (Min.)
¹) = S-Kurve abgleichen!

Blaupunkt B 52 W

242. Blaupunkt M 51 W



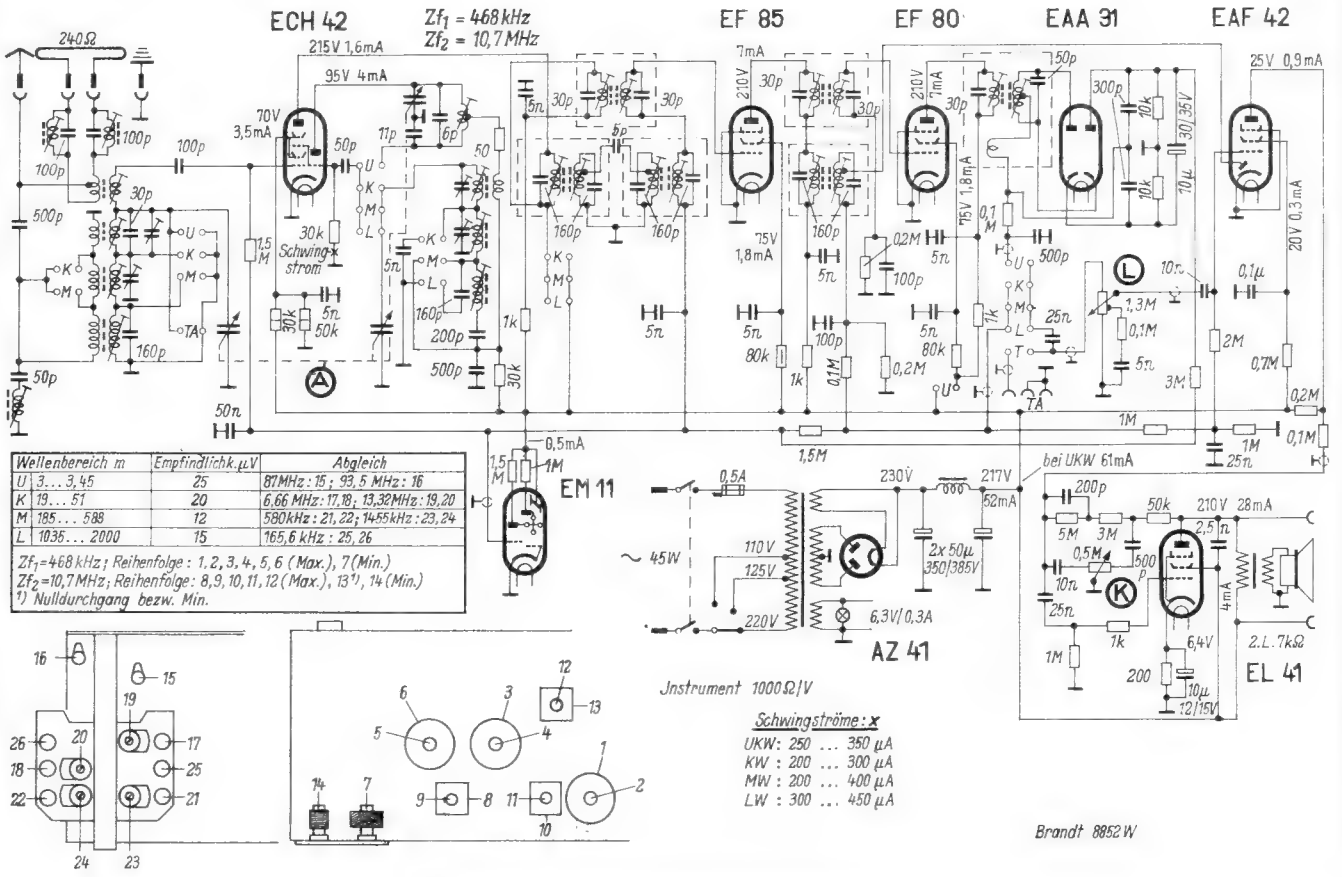
Wellenbereich m	Empfindlichk. µV	Abgleich
U 3 ... 3,46	ca. 10	87 MHz: 33, 90 MHz: 34; 95 MHz: 32, 99 MHz: 31
K1 13 ... 20,5	ca. 10	15,4 MHz: 15, 16; 21,4 MHz: 17, 18
K2 20,5 ... 33	ca. 10	3,6 MHz: 19, 20
K3 33 ... 55	ca. 10	6 MHz: 21, 22
M 185 ... 580	ca. 10	546 kHz: 23, 24; 1500 kHz: 25, 26
L 800 ... 2000	ca. 10	160 kHz: 27, 28; 300 kHz: 29, 30

Zf1=473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf2=10,7 MHz; Reihenfolge: 6 (Max.) 7¹), 8, 9, 10, 11 (Max.), 12¹), 13, 14 (Min.)
¹) = auf S-Kurve abstimmen!

Bandbreitenschalter	c	d	n
schmal	•		
breit		•	
9kHz-Sperre			•

| Schalter | e | | |

243. Brandt 8852 W

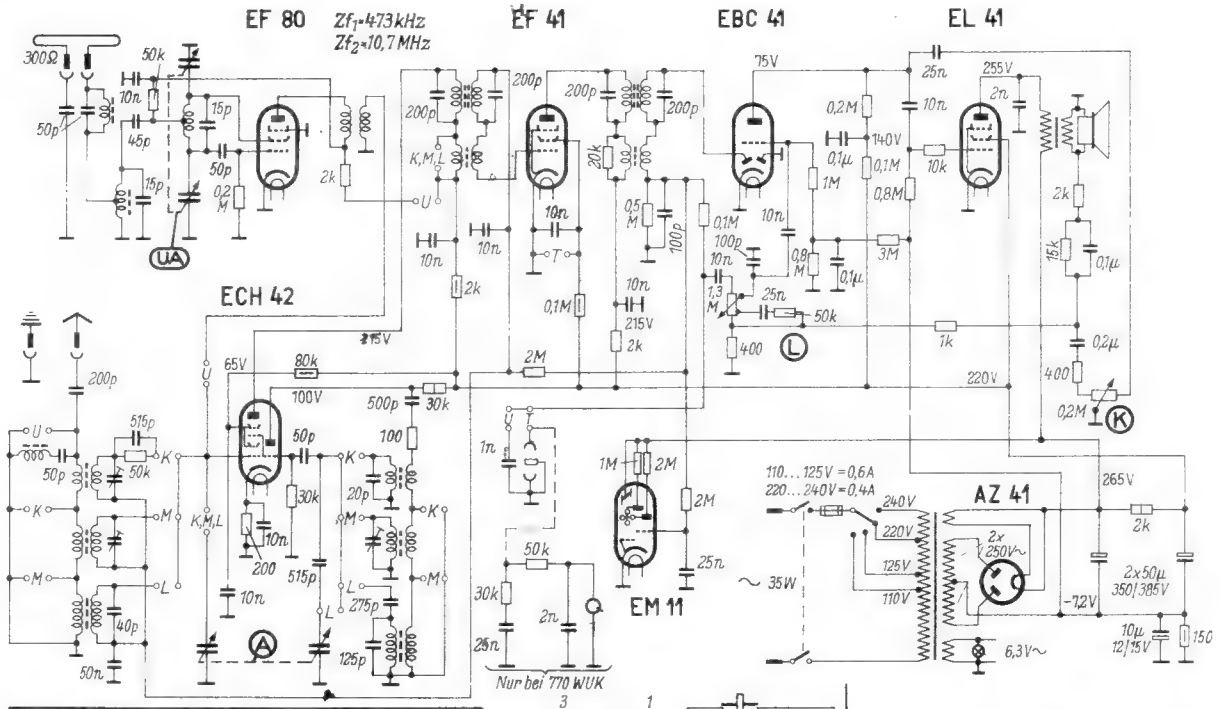


Wellenbereich m		Empfindlichk. µV	Abgleich
U	3 ... 3,45	25	87 MHz: 15; 93,5 MHz: 16
K	19 ... 51	20	6,66 MHz: 17,18; 13,32 MHz: 19,20
M	185 ... 588	12	580 kHz: 21,22; 1455 kHz: 23,24
L	1036 ... 2000	15	165,6 kHz: 25,26

Zf_1 = 468 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (Max.), 7 (Min.)
Zf_2 = 10,7 MHz; Reihenfolge: 8, 9, 10, 11, 12 (Max.), 13 [1], 14 (Min.)
[1] Nulldurchgang bezw. Min.

Roland Brandt GmbH, Berlin SO 36, Köpenicker Straße 154

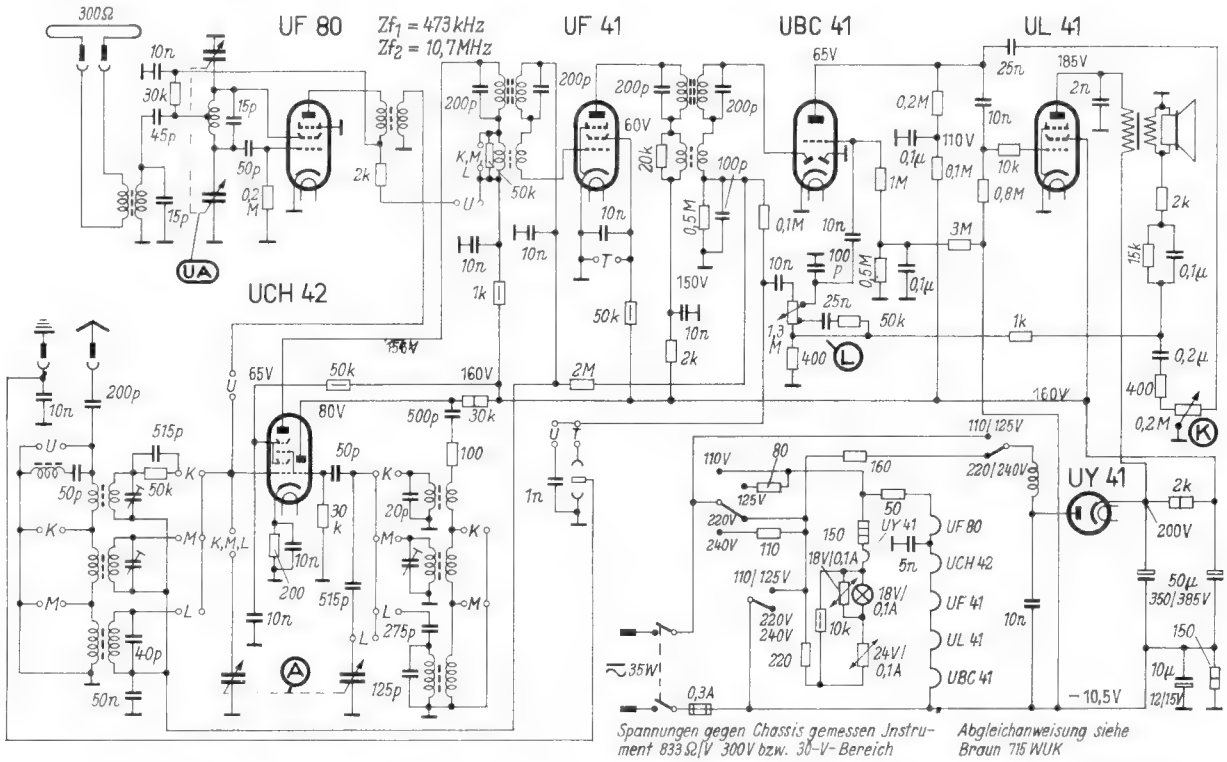
244. Braun 715 WUK / 725 WUK / 770 WUK neu



Wellenbereich m		Empfindlichk. µV	Abgleich
U	3 ... 3,45	30	90 MHz: 19 [4], 20 [4]
K	23 ... 52	20	6 MHz: 10,11; 12 MHz: 12
M	183 ... 580	10	593 kHz: 13,14; 1439 kHz: 15,16
L	790 ... 2000	8	200 kHz: 17,18

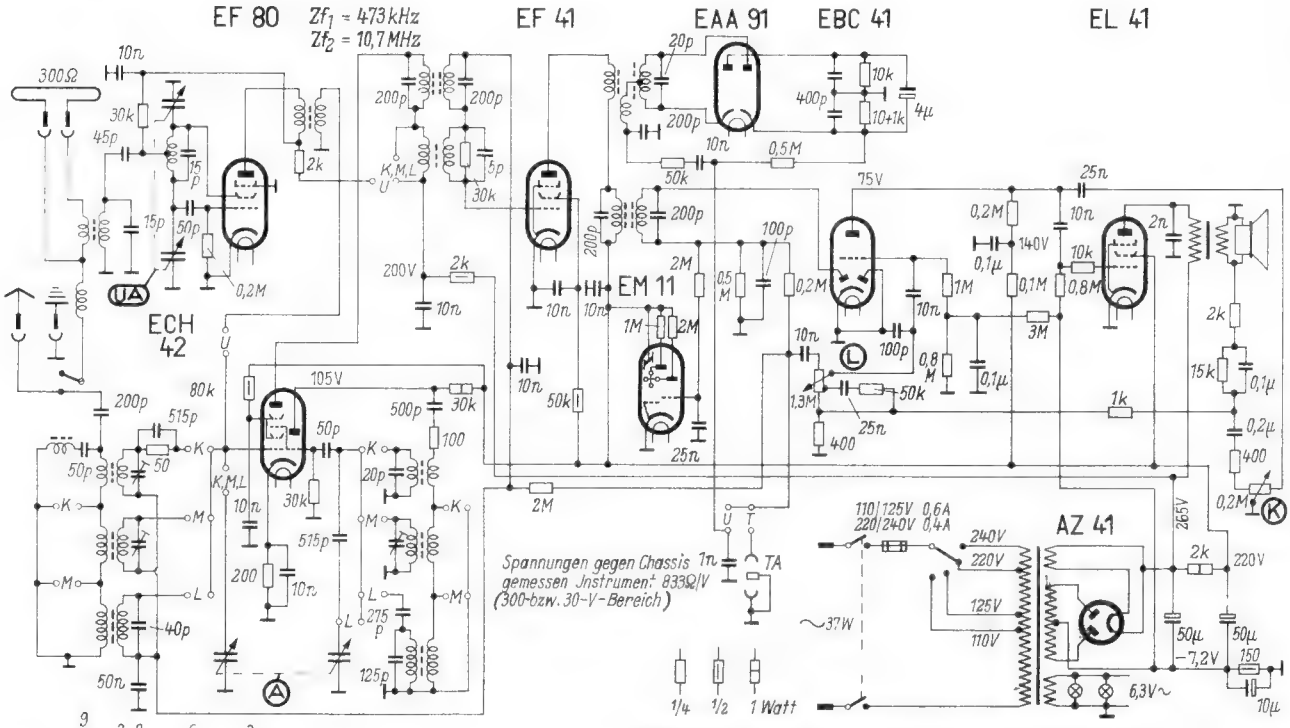
Zf_1 = 473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 [1] (Min.)
Zf_2 = 10,7 MHz; Reihenfolge: 6 [2], 7, 8, (Max.), 9 [3] (Min.)
[1] liegt rechts neben der Antennenbuchse [2] Becher auf Drehkondensator
[3] liegt neben Dipolbuchsen [4] auf Drehkondensator.

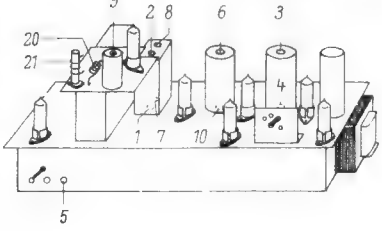
245. Braun 716 GWUK / 726 GWUK

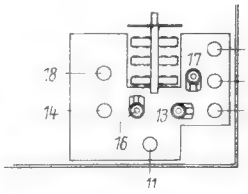


Braun 716 GWUK / 726 GWUK

246. Braun 730 WUK





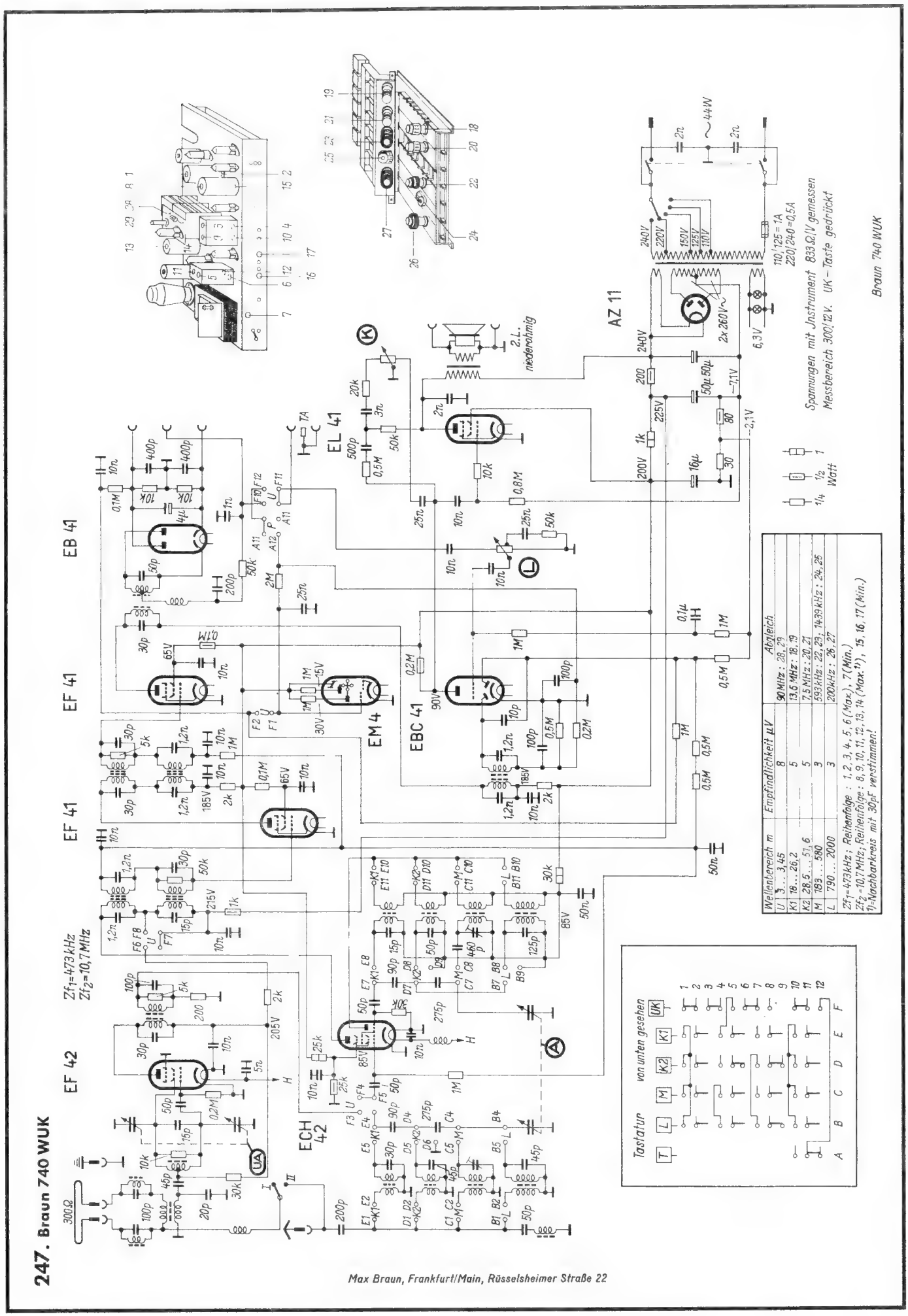


Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	3 ... 3,45	30	90 MHz : 20, 21
K	23 ... 57,6	20	6 MHz : 11, 12 ; 12 MHz : 13
M	183 ... 580	10	593 kHz : 14, 15 ; 1493 kHz : 16, 17
L	790 ... 2000	8	200 kHz : 18, 19

Zf_1=473 kHz ; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf_2=10,7 MHz ; Reihenfolge: 6, 7, 8, 9 (Max.), 10 (Min.)

Braun 730 WUK

Max Braun, Frankfurt Main, Rüsselsheimer Straße 22



Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 3... 3,45	8	90 MHz : 28, 29
K1 18... 26,2	5	13,6 MHz : 18, 19
K2 28,5... 51,6	5	7,5 MHz : 20, 21
M 193... 580	3	593 kHz : 22, 23, 1439 kHz : 24, 25
L 790... 2000	3	200 kHz : 26, 27

Zf1 = 473 kHz; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4, 5, 6 (Max.), 7 (Min.)
Zf2 = 10,7 MHz; Reihenfolge : 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 (Max.¹), 15, 16, 17 (Min.)
¹) Nachbarkreis mit 30pF verstimmen!

Konstruktionsseiten

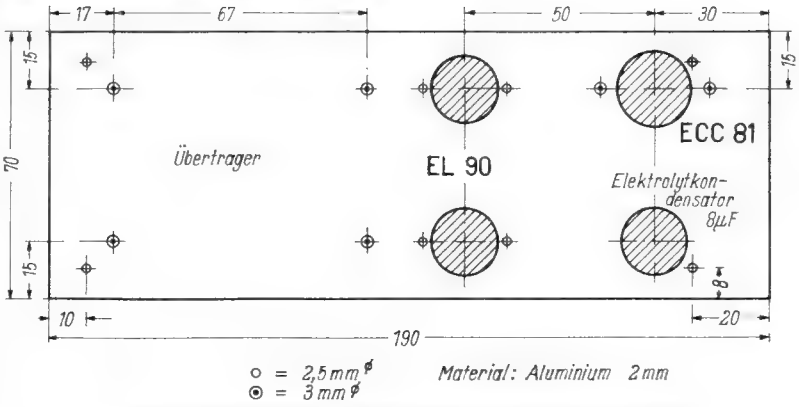


Bild 9. Teileanordnung auf der Montageplatte des Nf-Teiles

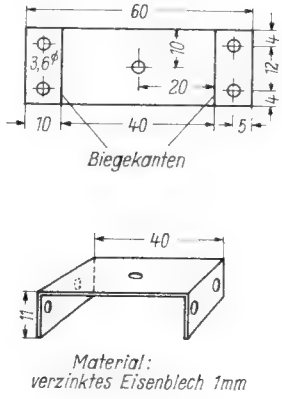
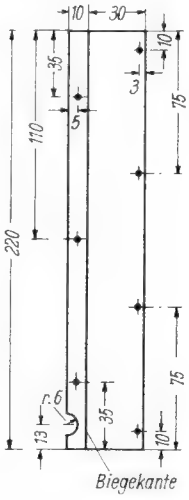


Bild 10. Maßskizze für den Zugschlitten



Rechts: Bild 11. Befestigungswinkel für die Skala

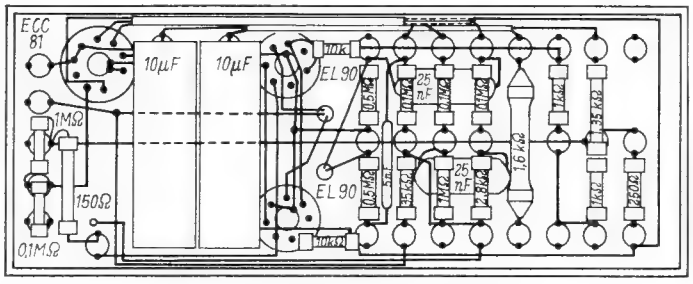


Bild 12. Verdrahtung des Nf-Teiles

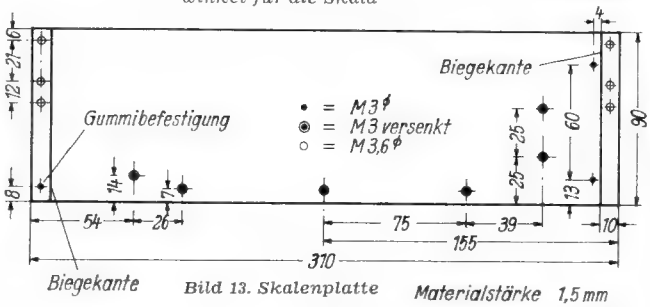


Bild 13. Skalenplatte Materialstärke 1,5 mm

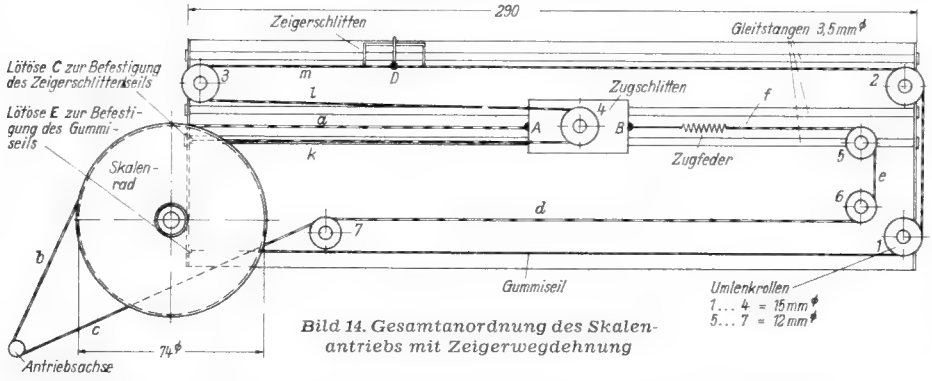


Bild 14. Gesamtanordnung des Skalenantriebs mit Zeigerwegdehnung

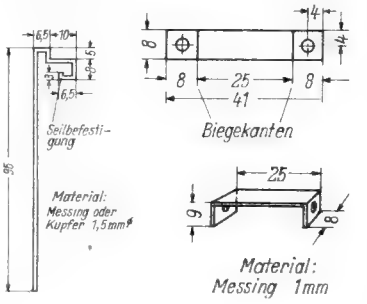


Bild 15. Abmessungen des Zeigers und des Zeigerschlittens

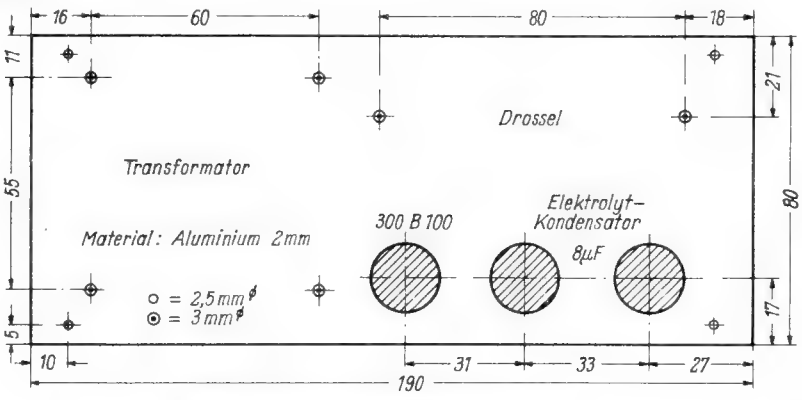


Bild 16. Montageplatte für den Netzteil

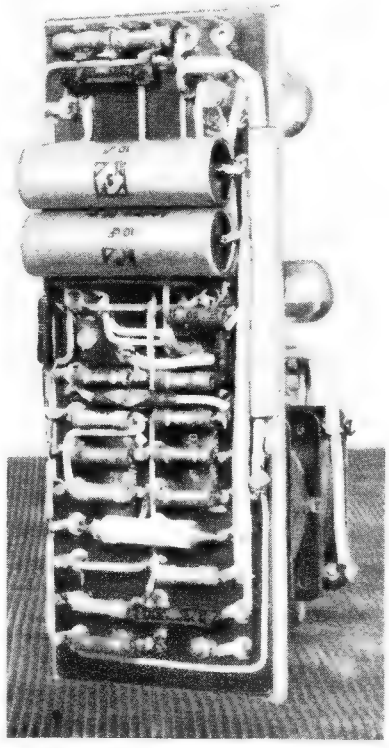


Bild 19. Verdrahtung des Nf-Teiles

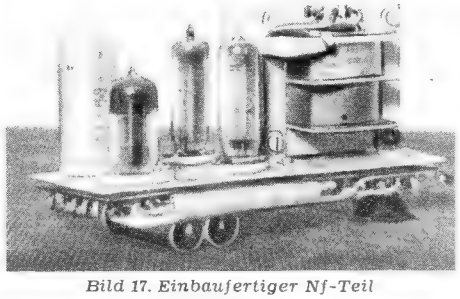


Bild 17. Einbaufertiger Nf-Teil

Bild 18. Seitenansicht des Netzteiles

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

(Fortsetzung des Textes v. S. 369)

Diese Röhre arbeitet selbsterregt in der bekannten Katodenrückkopplungsschaltung (**Bild 2a**), die zwar einen Umbau des Drucktastenspulensatzes notwendig macht, aber eine größere Mischsteilheit und ausgezeichnete Frequenzstabilität im KW-Bereich besitzt.

Die in der Mischstufe erzeugte Zwischenfrequenz wird über das Zf-Bandfilter (468 kHz) an das Gitter der EF 93 geleitet. Mit diesem Zf-Bandfilter ist ein zweites Bandfilter (10,7 MHz) für FM-Empfang in Serie geschaltet, das bei AM-Empfang unwirksam bleibt. Die verstärkte Zwischenfrequenz wird über das zweite Bandfilter an die Diodenstrecken der EBC 91 (6 AV 6) geführt und dort gleichgerichtet. Die von der zweiten Diode erzeugte Regelspannung beeinflußt die Regelgitter der Zf- und Mischröhre.

Bei UKW-Empfang gelangt die Hochfrequenz über den fest abgestimmten Vorkreis zur Hf-Röhre EF 94 (6 AU 6) und über den anodenseitig angeordneten Ausgangskreis, der gleichfalls fest abgestimmt ist, zum Oszillatorkreis der UKW-Mischstufe[1]). Um den Anodenkreis der Hf-Röhre nicht zu stark zu dämpfen, erfolgt die Ankopplung des 200-pF-Kondensators über einen Spulenabgriff. Die Mischröhre ist als selbsterregte additive Mischstufe geschaltet. Bei der angewandten Colpitts-Schaltung arbeitet das Schirmgitter als Oszillator-Anode. Katode und Bremsgitter liegen an Masse. Die Schirmgitterspannung wird über einen 30-kΩ-Widerstand an den Schwingkreis geführt. Die sonst übliche Drossel kann daher wegfallen. Die UKW-Spulen lassen sich nach der Tabelle leicht selbst anfertigen.

Die Zwischenfrequenz (10,7 MHz) wird zum Steuergitter der AM-Mischröhre EK 90 (6 BE 6) geleitet, die bei UKW-Empfang als erster Zf-Verstärker arbeitet. Der Schaltkontakt 109 110 ist geschlossen. Die EK 90 erhält ihre negative Vorspannung über eine Katodenkombination. Das dritte Gitter liegt über die Schaltkapazitäten hochfrequenzmäßig auf Massepotential, erhält aber eine Regelspannung vom Ratiodetektor. Um eine ausreichend große Bandbreite im Zf-Teil zu gewährleisten, muß jede Rückkopplung vermieden werden. Die EK 90 ist aus diesem Grund über das Schirmgitter neutralisiert. Anodenspannungs- und Schirmgitterspannungs-Siebkondensatoren bilden einen Spannungsteiler. Dadurch gelangt eine um 180° phasenverschobene Zf-Spannung an die Schirmgitter, die die Rückwirkung der Anode auf das Steuergitter (Rückkopplung über Cga) kompensiert. Die Neutralisation läßt sich durch Ändern des Schirmgitterkondensators regeln. Für die EK 90 erweist sich ein Wert von 500 bis 1000 pF als am zweckmäßigsten.

Als zweite Zf-Röhre arbeitet bei UKW-Empfang die EF 93, die gleichfalls neutralisiert ist. Der Neutralisationskondensator hat hier einen größeren Wert (5 nF). Im Ratiodetektor werden an Stelle einer Duodiode zwei Germanium-Kristalldioden (DS 80) verwendet. Der Ratiodetektor ist unsymmetrisch aufgebaut.

[1]) Schaltungstechnik der additiven Mischstufe im UKW-Super, FUNKSCHAU 1952, Heft 5, Seite 83.

Die Nf-Spannung gelangt über das Entzerrungs-Glied (100 kΩ, 500 pF) zum Nf-Verstärker.

Vor dem eigentlichen Aufbau des Hf-Zf-Teiles sind am Drucktastenaggregat verschiedene Änderungen vorzunehmen, die sich hauptsächlich auf die Anschlüsse der Rückkopplungsspulen der Oszillatorkreise erstrecken. Die Rückkopplungsspulen sind ursprünglich für Verwendung im Anodenkreis vorgesehen worden. Während für diese Rückkopplungsart entgegengesetzter Wicklungssinn verlangt wird, ist bei Katodenrückkopplung gleicher Wicklungssinn erforderlich; die Anschlüsse der Rückkopplungsspulen sind deshalb zu vertauschen. Bei ungünstiger Leitungsführung schwingt u. U. der Oszillator im Bereich KW 1 nicht über den ganzen Bereich oder überhaupt nicht. Abhilfe bietet das Zuwickeln von etwa zwei Rückkopplungswindungen.

Es kann ferner vorkommen, daß die Rückkopplungsenergie bei Katodenrückkopplung zu groß ist. In diesem Fall sind die Rückkopplungsspulen durch einen 1-kΩ-Widerstand zu dämpfen, der von Schaltkontakt 111 nach Masse gelegt wird (im Schaltbild gestrichelt eingezeichnet). Die zusätzliche Katodenkombination ist zweckmäßigerweise im Drucktastenaggregat anzuordnen, da sich hier auch die Schaltkontakte 109...111 befinden.

Wickeldaten der UKW-Spulen und Hf-Drossel

Spule	Windungen	Spulendurchmesser mm	Windungsabstand mm	Draht-Ø mm	Bemerkungen
L 1	1¼	19	—	1,5	—
L 2	4	14	2	1,5	—
L 3	4	14	2	1,5	Anzapfung b. ein Viertel der Windungszahl
L 4	3	14	2	1,5	Anzapfung bei Spulenmitte
HD 1	2×20	6	—	0,35	Auf Widerstand 1 kΩ, ½ Watt gewickelt

Zum Aufbau des Hf-Teils wird eine 190×320×2 mm starke Aluminiumplatte verwendet. Die Anordnung der Einzelteile geht aus den Fotos und aus der Zeichnung für die Grundplatte hervor (**Bild 5**). Die Röhrenfassungen sollen so angebracht werden, daß Anoden- und Gitterleitungen möglichst kurz ausfallen (vgl. **Bild 4**). Die an Masse zu legenden Verbindungen werden direkt an den Abschirmzylinder der Röhrenfassung gelötet. Hierher führen ferner alle zur jeweiligen Stufe gehörenden Masseverbindungen, wie Schirmgitterkondensator, Katodenkondensator, Katodenwiderstand, ein Heizanschluß usw. Um jede Röhrenfassung ergibt sich eine sternförmige Verdrahtung. An eine der Befestigungsschrauben der Röhrenfassung wird eine Lötfahne gelegt, so daß jede Fassung auf kürzestem Wege mit dem Chassis verbunden ist. Man vermeidet dadurch unbeabsichtigte Kopplungen und Brummeinstreuungen.

Die UKW-Spulen sind direkt an die Trimmer gelötet und gegeneinander um 90° versetzt. Auf diese Weise lassen sich Abschirmungen vermeiden. Die Trimmer werden unmittelbar auf der Montageplatte festgeschraubt. Die Leitungen in den UKW-Kreisen sind so kurz wie möglich auszuführen. Für Durchführungen wurden keramische Durchgangsbuchsen (Dralowid-Transitobuchsen) verwendet.

Der Ratiodetektor ist auf einer Pertinaxplatte (50×75×2 mm) aufgebaut. Die Kristalldioden DS 80 werden zwischen dieser Lötösenleiste und dem Ratiodetektorfilter freitragend angelötet. Die Lötfahnen der Kristalldioden dürfen jedoch nicht verkürzt werden, damit sich die Dioden während des Lötvorganges nicht zu stark erhitzen. Da die Röhre EBC 91 (6 AV 6) auf der Montageplatte des Hf-Zf-Teiles untergebracht ist, müssen beim Einbau der verdrahteten Montageeinheit die Anschlüsse zu den Buchsen B 1 und B 2 hergestellt werden. Die Nf-Leitungen zu den einzelnen Schaltern und zum Lautstärkeregler sind abzuschirmen. Für diesen Zweck ist das bekannte Telo-Antennenkabel besonders geeignet. Mehrere parallelliegende, nicht streuende Leitungen können gebündelt und zu einem Kabelbaum vereinigt werden.

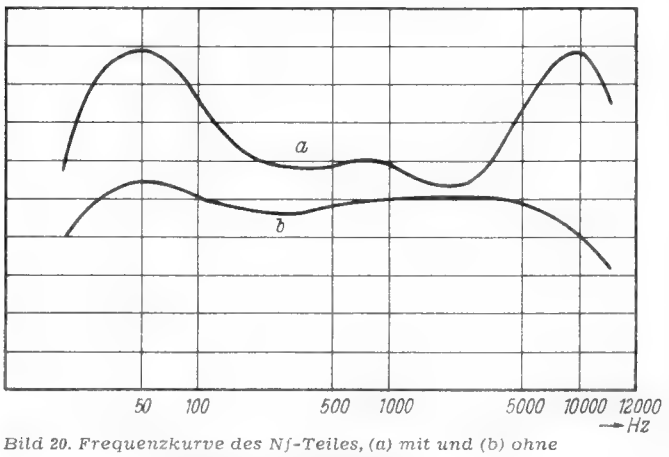


Bild 20. Frequenzkurve des Nf-Teiles, (a) mit und (b) ohne Höhen- und Tiefenanhebung

II. Niederfrequenzverstärker

Für Mikrofon- und Tonabnehmerwiedergabe wird das Triodensystem der Röhre EBC 91 verwendet. Die sich anschließende Phasenumkehrstufe ist mit der ECC 81 bestückt und steuert den Gegentaktendverstärker aus.

Durch Verwendung eines verhältnismäßig kleinen Außenwiderstandes in der EBC-91-Stufe konnte die obere Grenzfrequenz weit über den Hörbereich verschoben werden. Bei dieser Bemessung geht die Gesamtverstärkung der Stufe etwas zurück, was bei der hohen Verstärkungsziffer des Nf-Verstärkers tragbar ist. Zwei Buchsenpaare gestatten den Anschluß eines Kristallmikrofons und eines Tonabnehmers. Um die EBC-91-Stufe nicht zu übersteuern, ist im Tonabnehmereingangskreis ein fester Spannungsteiler (1 MΩ, 5 MΩ) eingebaut, der die Eingangsspannung auf ein Fünftel verringert. Die angegebenen 3 kΩ für den Katodenwiderstand gelten als Richtwert. Der Widerstand ist im Betrieb so auszuwählen, daß 1,5 V Spannungsabfall entsteht.

In der Phasenumkehrstufe wird die übliche Schaltung verwendet. Der Katodenwiderstand ist für die Einkopplung der Gegenkopplungsspannung aufgeteilt (1,4 kΩ, 250 Ω). Die Schaltung des Endverstärkers weicht in verschiedener Hinsicht von der normalen Schaltungstechnik ab. Um den Netzteil nicht zu überlasten und übliche Lautsprecher mit Breitbandwiedergabe (z. B. Wigo PMH 245) anschließen zu können, wurden die Anodenströme der Gegentaktendröhren so eingestellt, daß sich eine Ausgangsleistung von etwa 6 Watt ergibt. Um eine möglichst günstige Aussteuerungskennlinie zu erhalten, wurde die Schirmgitterspannung auf 175 Volt erniedrigt. Der Vorwiderstand ist mit 0,5 µF abgeblockt, um eine schädliche Gegenkopplung zu vermeiden und eine Benachteiligung der tiefen Frequenzen auszuschließen. Der verwendete Ausgangsübertrager ist ein Breitbandtyp und streuarm gewickelt (Wigo AGB 4100).

Eine von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers zum Katodenkreis der EBC 91 verlaufende Gegenkopplung linearisiert den Frequenzgang. Die im Gegenkopplungskanal angeordneten frequenzabhängigen Glieder (Drossel 80 mH, Kondensator 0,1 µF) bewirken eine Anhebung der Tiefen bzw. Höhen, die man mit Hilfe der beiden 5-kΩ-Potentiometer getrennt regeln kann.

Der mechanische Aufbau des Nf-Teils geht aus **Bild 19** hervor. Sämtliche Widerstände und Kondensatoren sind auf einer mit Nietlötösen (Stocko RL 3192 a) ausgestatteten Pertinaxplatte (175×65×1 mm) befestigt. Zum Aufbau sind Kleinbauteile, wie z. B. Wima-Kondensatoren, verwendet worden. Besonderer Wert ist auf gute Abschirmung der brummempfindlichen Gitter- und Anodenleitungen der Phasenumkehrröhre zu legen.

Die Gegenkopplung muß richtig gepolt werden. Bei falscher Polung entsteht eine Rückkopplung, so daß der Verstärker zu pfeifen beginnt. Die Abschirmzylinder der Röhrenfassungen werden zweckmäßig als Massebezugspunkte verwendet. Die Schirmgitterkombination ist aus Raumgründen erst nach dem Einbau der Einheit in das Gesamtchassis einzusetzen. Die im Gegenkopplungkanal liegenden Klangregelglieder werden auf einer kleinen Pertinaxplatte (40×60 mm) aufgebaut und hinter dem Lautstärkeregler befestigt.

Werner W. Diefenbach — W. Knobloch

(Fortsetzung folgt)

Für den Kurzwellenamateur:

Demodulations-Zusätze für Schmalband-Frequenzmodulation

Viele Kurzwellenamateure wickeln heute ihren Telefonieverkehr in Frequenzmodulation ab. In benachbarten Rundfunkempfängern können dabei keine Störungen auftreten, weil diese in den AM-Bereichen, in denen vorzugsweise Amateurstörungen zu beobachten sind, nicht auf frequenzmodulierte Signale ansprechen. Leider sind aber auch die Kurzwellenempfänger der Amateurstationen nur in den wenigsten Fällen mit FM-Zusätzen (Demodulation) ausgerüstet, so daß die Aufnahme frequenzmodulierter Gegenstellen nur sehr unvollkommen möglich ist. Solche Zusätze befinden sich noch nicht im Handel, und vielleicht dienen diese Zeilen den Herstellern als Anregung, Demodulatorfilter für ± 10 kHz bei einer Zf von etwa 450 kHz herauszubringen.

Der Zusatz **Bild 1** arbeitet mit einer Pentode (EF 42, 6 SJ 7, 6 AU 6) als Begrenzer mit einer Doppeldiode (EAA 11, 6 H 6, 6 AL 5). Durch C 1/R 1 wird bereits ab 2,5 µV Eingangsspannung über einen weiten Bereich eine Begrenzerwirkung erzielt. Hinter der Röhre erfolgt eine niederohmige Ankopplung der Diskriminatorkreise. Beide Sekundärwicklungen werden durch keramische Kondensatoren Cp mit negativen Temperaturkoeffizienten abgestimmt, wobei der Abgleich der einen Hälfte um 10 kHz nach oben, der der anderen um den gleichen Betrag nach unten von der Zf (455 kHz) abweichen muß. Die wirksame Bandbreite beträgt dabei 20 kHz und die Linearität ist bis zu 12 kHz (**Bild 2**) als gut zu bezeichnen.

Der Eingang des Zusatzgerätes wird über ein kurzes Stück Hf-Kabel mit der Anode der letzten Zf-Stufe verbunden. Aus Stabilitätsgründen soll die Leitung möglichst kurz ausgeführt werden. Außerdem muß das letzte Filter im Empfänger nachgeglichen werden, um die leichte vom Zusatzgerät verursachte Verstimmung wieder auszugleichen. **Bild 3** zeigt einen Bauvorschlag für das Filter bei Verwendung von Kreuzwickelspulen und Mayr-Stiefelkernen. Außen den beiden Kondensatoren Cp wurden auch C 2, C 3, R 2 und R 3 im Spulenbecher untergebracht. Bemessungsangaben für beliebige Hf-Spulenkerne können der FUNKSCHAU-Spulentabelle[1]) entnommen werden. Die Selbstinduktion zwischen den Anschlußpunkten 4—5 sowie 5—6 beträgt je 245 µH und die zugehörige Primär-Wicklungshälfte muß die 8fache Windungszahl aufweisen. Es sitzen also die Hälften 1—2 mit 4—5 und 2—3 mit 5—6 auf je einem gemeinsamen Kern. Der Kernabstand ist unkritisch, er wird in der Praxis von den Abmessungen des gerade vorhandenen Abschirmbechers bestimmt.

Während der zuvor beschriebene Zusatz nach Angaben des amerikanischen ARRL-Handbuches gebaut wurde, zeigt **Bild 4** die Schaltung eines Adapters, der in den USA von der Fa. Collins auf den Markt gebracht wird. Seine Arbeitsweise darf als bekannt vorausgesetzt werden (vgl. Radio-Praktiker-Bücherei Band 3, Seite 44). Das zugehörige Filter ist leider in Deutschland noch nicht erhältlich, da aber die technischen Daten bekannt sind, steht einer Fertigung eigentlich nichts im Wege. Die praktischen Erfolge waren mit beiden Schaltungen ausgezeichnet. Frequenzmodulierte Amateurstationen konnten mit vorher nie erzielter Brillanz aufgenommen werden. Im Gegensatz zum gern empfohlenen Behelfsverfahren, bei dem die Demodulation an den Kreisflanken des normalen AM-Empfängers erfolgt, können mit diesen Zusätzen alle auftretenden Frequenzhübe verarbeitet werden. Einstellschwierigkeiten gibt es nicht, und der Funkverkehr läßt sich wesentlich schneller abwickeln.

H. Hoschke (DL 1 AU)

[1]) Preis 2.— DM, Franzis-Verlag, München 22

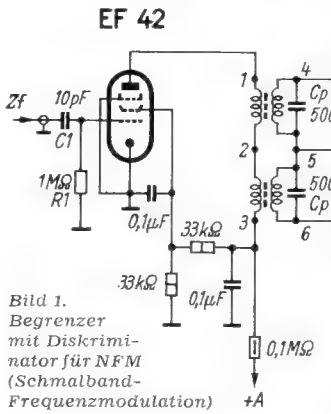
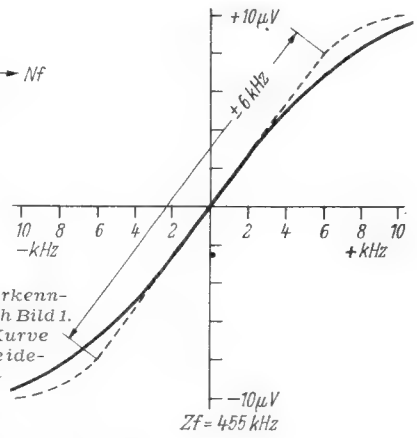
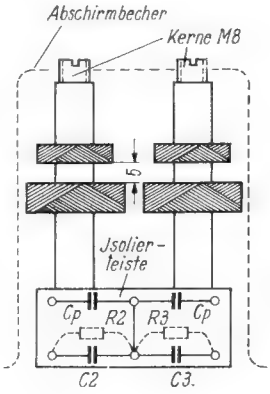


Bild 1. Begrenzer mit Diskriminator für NFM (Schmalband-Frequenzmodulation)



Rechts: Bild 2. Filterkennlinie des Gerätes nach Bild 1. Die ausgezogene Kurve wurde gemessen, die ideale Kurve ist gestrichelt gezeichnet



Links: Bild 3. Aufbauvorschlag für ein Diskriminatorfilter

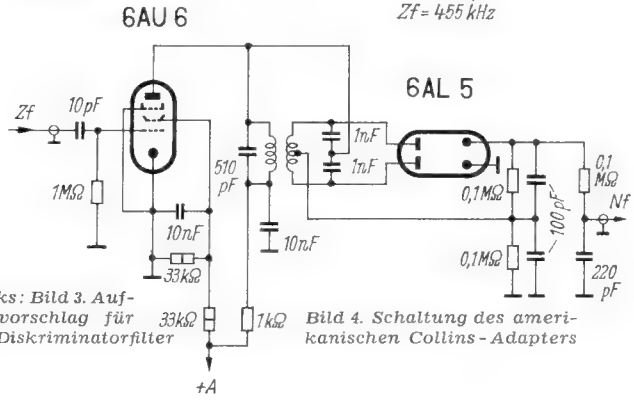


Bild 4. Schaltung des amerikanischen Collins-Adapters

Wickeltabelle des Filters von Bild 1 und 3

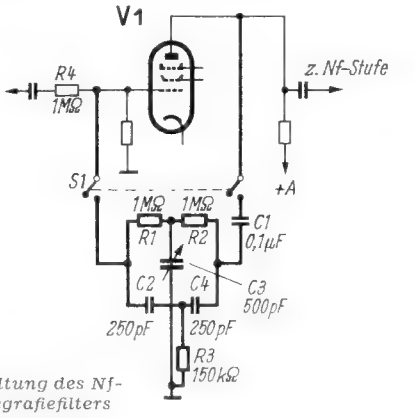
Spulenart	Wicklung	Windungen	Drahtart und ⌀ in mm	Wicklungslänge in mm	Wicklungsabstand
Kreuzwickelspulen auf Mayr-Keramikkörper K 9 mit Abschirmhaube K 57 und Eisenkern M 8 × 1,25	1—2	1080	0,1 CuL	12	5 mm
	2—3	1080	0.1 CuL	12	
	4—5	145	9 × 0,07*)	9	5 mm
	5—6	145	9 × 0,07*)	9	
Siemens-Haspelkern	1—2	600	0,08 CuL	—	gemeinsamer Körper
	4—5	75	9 × 0,07*)	—	
	2—3	600	0,08 CuL	—	gemeinsamer Körper
	5 6	75	9 × 0,07*)	—	

*) = Hf-Litze

Nf-Filter für Telegrafieempfang

Die ständig zunehmende Belegung der KW-Amateurbänder mit Sendern zwingt dazu, auf der Empfangsseite höchste Trennschärfe anzustreben. Obwohl Quarzfilter im Zf-Teil des Empfängers einwandfreien Einzeichenempfang gewährleisten, verzichtet man bei modernsten Geräten nicht auf die gleichzeitige niederfrequente Aussiebung der Telegrafiezeichen. Das **Bild** zeigt die Schaltung eines leicht nachträglich einzubauenden Tonfilters, das sich in Superhets und Geradeausempfängern gleich gut bewährt.

Ein Teil der in der Nf-Vorröhre verstärkten Tonspannung wird über C 1 von der Anode abgenommen und über das dickgezeichnete Gegenkopplungs-Netzwerk an das Gitter zurückgeführt. Die Werte des Filters sind so bemessen, daß fast alle Frequenzen ungehindert an den Eingang der Stufe zurückgelangen und die Verstärkung wegen der Phasendifferenz von 180° praktisch unterbinden. Eine Ausnahme bilden nur die Töne in unmittelbarer Nachbarschaft von 1000 Hz. Das Filter siebt sie



Schaltung des Nf-Telegrafiefilters

aus dem Gegenkopplungsweg heraus, so daß die Röhre in diesem Bereich ungehindert verstärkt. Erfahrungsgemäß wird beim Telegrafieempfang die Tonhöhe mit dem zweiten Überlagerer (Rückkopplung beim Geradeausempfang) auf diese Frequenz eingestellt, weil sie vom Ohr am angenehmsten empfunden wird. Gleichzeitig treten dabei Störgeräusche aller Art ganz beträchtlich zurück.

R 4 entkoppelt die Anordnung gegenüber der Gleichrichterstufe (Diode oder Audion), und der Hartpapier-Drehkondensator C 3 erlaubt es, beim Einstellen die Filterresonanz langsam an den gewünschten Resonanzton „heranzuschieben". Resonanz erkennt man am sprunghaften Lautstärkeanstieg der zu empfangenden Telegrafiezeichen. Bei Telefonieempfang schaltet S 1 das Filter ab. Wolfgang Lenz (DL 1 OJ)

Hochwertige Bauteile für UKW-Schaltungen

UKW-Schaltungen arbeiten nur mit hochwertigen Bauteilen zufriedenstellend. Bekannte Einzelteilhersteller haben für die UKW-Technik Spezialteile entwickelt, die jetzt auch von Amateuren und Bastlern erworben werden können

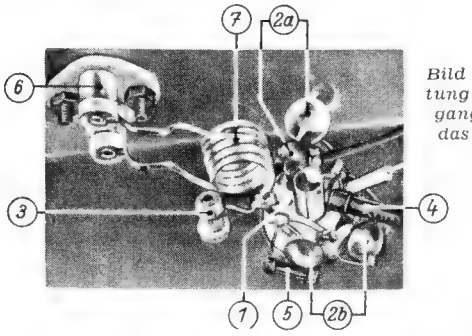


Bild 1. Verdrahtung einer Eingangsstufe für das 3-m-Band

Rechts: Bild 2. Die Schaltung

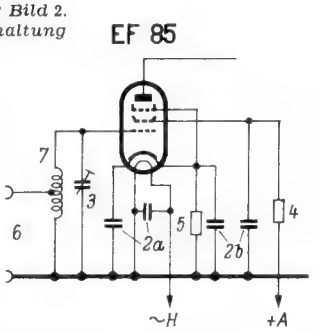


Bild 1 zeigt die Verdrahtung der Eingangsstufe eines Empfängers für das 3-m-Band (vgl. **Bild 2**), der ausschließlich mit modernsten Einzelteilen, die sich durch beste UKW-Eigenschaften auszeichnen, aufgebaut wurde. Man erkennt überdies die kurze Drahtführung, von der das ordnungsgemäße Arbeiten von UKW-Schaltungen wesentlich mit abhängt.

Helmut Schweitzer

Verwendete Spezialteile (siehe Bild 1 und 2)

Nr.	Bezeichnung	Eigenschaften	Hersteller
1	Keramische Novalröhrenfassung mit versilberten Kontakten	Verlustfreiheit, hoher Oberflächenwiderstand durch Glasur	D
2a, b	Keramische Scheibenkondensatoren	Kleinste Abmessungen bei großer Kapazität, sehr kurze Verdrahtung möglich	D
3	Keramischer Kleinsttrimmer	Besonders geeignet für Vor- und Zwischenstufen, Feineinstellung durch Gewinde-Rotor	D
4	Schichtwiderstände mit bifilarem Widerstandsweg (für normale Belastbarkeit)	Induktionsfrei, keine Resonanzerscheinungen	D
5	Kleinstwiderstände (kleine Belastbarkeit)	Geringe Eigeninduktivität und -kapazität, kurze Drahtführung	D
6	Trolitul-Einbaufassung für Antennenanschluß	Kapazitätsarme und verlustarme Einführung d. Antennenspannung	K
7	Abstimmspule aus versilbertem Draht, 1,5 mm ⌀	Hohe Spulengüte	

D = Dralowid-Werk der Steatit-Magnesia AG, Porz/Rhein
K = A. Kathrein, Rosenheim/Obb.

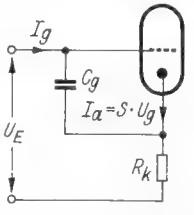
Kapazitätsänderungen bei Regelröhren

Kompensation der durch die Regelung auftretenden Änderungen der Eingangskapazität

Bei Breitband-Zf-Verstärkern mit hoher Zwischenfrequenz (20 bis 40 MHz) muß man für eine ausreichende Verstärkung als Kapazität des Anodenkreises lediglich die Röhren- und Verdrahtungskapazitäten wählen. Dies ergibt eine Gesamt-Kreiskapazität von etwa 20 pF. Hiervon beträgt die Röhreneingangskapazität etwa 10 pF. Die Regelspannung beeinflußt die Raumladeverteilung zwischen Katode und Gitter und bewirkt eine Änderung dieser Kapazität.

Diese Änderung kann bis zu 3 pF betragen. Da die Gesamtkreiskapazität nur 20 pF ist, würde eine Abweichung von 3 pF die Zf-Durchlaßkurve bereits erheblich verformen.

Durch Zuschalten eines kleinen unüberbrückten Katodenwiderstandes ist eine annähernde Kompensation dieser schädlichen Kapazitätsänderung sehr einfach möglich.



Zur Berechnung des Katodenwiderstandes

Nach dem **Schaltbild** muß R_k so dimensioniert werden, daß bei konstantem U_E trotz Änderung von C_g der Strom I_g sowohl dem Betrag als auch der Phase nach konstant bleibt.

Wie später bewiesen wird, ist $\frac{1}{\omega Cg} \gg R_k$, so daß die Phasenänderung vernachlässigt werden kann. Durch Zuführung der Regelspannung sinkt die Steilheit von S auf S', Cg vermindert sich um ΔC auf Cg'.

Für beide Arbeitspunkteinstellungen folgt (U_E; I_g = const.):

$$\mathfrak{J}g \cdot \frac{1}{j\,\omega\,Cg} + S \cdot \mathfrak{J}g \cdot \frac{1}{j\,\omega\,Cg} \cdot R_k =$$

$$= \mathfrak{J}g \cdot \frac{1}{j\,\omega\,Cg'} + S' \cdot \mathfrak{J}g \frac{1}{j\,\omega\,Cg'} \cdot R_k$$

$$\frac{1}{Cg}(1 + S \cdot R_k) = \frac{1}{Cg'}(1 + S' \cdot R_k)$$

$$\frac{Cg'}{Cg} - 1 = \left(S' - \frac{Cg'}{Cg} \cdot S\right) R_k$$

$$R_k = \frac{Cg - Cg'}{S \cdot Cg' - S' \cdot Cg} = \frac{\triangle C}{Cg\,(S - S') - \triangle C \cdot S}.$$

Die Kompensation gilt exakt nur für die beiden Arbeitspunkte S und S'. Für dazwischenliegende Werte gibt es mehr oder weniger große Abweichungen, welche durch den nichtlinearen Zusammenhang zwischen Steilheitsänderung und ΔC hervorgerufen werden. Es mag daher in manchen Fällen vorteilhafter sein, nicht die beiden Endeinstellungen zur Berechnung von R_k zugrunde zu legen. Hierfür muß natürlich in Kurvenform der Zusammenhang zwischen S und Cg vorliegen.

Wählen wir als Beispiel eine EF 80 mit folgenden Werten:

S = 7,5mA V; S' = 1mA/V; Cg = 10pF; △ C = 2 pF

$$R_k = \frac{2 \cdot 10^3}{10\,(7{,}5 - 1) - 7{,}5 \cdot 2} = 40\ \Omega.$$

Prüfen wir noch unsere im Anfang gemachte Vereinfachung $\frac{1}{\omega\,Cg} \gg R_k$. Für 40 MHz wird $\frac{1}{\omega\,Cg} \sim 400\ \Omega$, so daß die Vereinfachung noch zulässig ist. Die Maximalverstärkung der Röhre geht durch den nicht entkoppelten Katodenwiderstand auf $V = \frac{V_{max}}{1 + S \cdot R_k}$ zurück.

Waldemar Hartwich

Literatur:

„Fernsehen" von Kerkhof und Werner, S. 298

„Dieses Buch ist ganz auf die Praxis abgestellt und kann in dieser Hinsicht als das beste und modernste unter den derzeit vorliegenden Fernsehbüchern bezeichnet werden. Es behandelt die Schaltungstechnik an Hand zahlreicher Schaltungsbeispiele auf modernster Grundlage und geht vor allem auch als erstes deutsches Buch auf Fragen des Fernsehservicedienstes ein. Der Reparaturtechniker findet zahlreiche wertvolle Hinweise sowie Fehlertabellen und Testbilder. Die vorzügliche Ausstattung besonders hervorzuheben, ist bei einem Buch des Franzis-Verlages eigentlich überflüssig."

Das ist das Urteil von Ing. Ludwig Ratheiser in Heft 8 der „Österreichischen Radioschau" über unser neuestes Verlagswerk

Der Fernseh-Empfänger

Schaltungstechnik, Funktion und Service

von Dr. **Rudolf Goldammer**

144 Seiten im Format A 5 (148 × 210 mm) mit 217 Bildern und 5 Tab., kart. **9.50 DM**, Halbleinen **11 DM**.

Nach Auffassung maßgebender Fachleute ist dies das wichtigste Buch zur Vorbereitung auf die praktische, berufliche Tätigkeit in der Fernseh-Empfangstechnik. Es ist bei aller technischen Gründlichkeit und Vollständigkeit leichtfaßlich geschrieben und deshalb gerade für Rundfunkmechaniker und die Mitarbeiter der Werkstätten des Handels und Handwerks, aber auch für Fernsehtechniker aus Liebhaberei das geeignete Fachbuch.

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 22

Wie entstehen Reifenstörungen bei fahrenden Kraftwagen?

Reifenstörungen sind eine bekannte Erscheinung bei Autoempfängern. Auch die Entstörungsmaßnahmen hierfür wurden bereits öfter behandelt. (FUNKSCHAU, 1951, Heft 22, S. 442, u. 1952, Heft 11, S. 207) Weniger bekannt sind jedoch die eigentlichen Störungsursachen, über die hier berichtet wird.

Nach gründlichen Untersuchungen von I. W. Liska und E. E. Hanson bei der Firestone Tire- and Rubber Company (USA) haben Reifenstörungen bei fahrenden Kraftwagen ausschließlich folgende Ursache:

An der Lauffläche der Reifen entstehen bei trockener Straße durch Reibung elektrische Ladungen. Sie fließen über die Seitenwände der Reifen auf die Felgen. Reifen und Pflaster sind schlechte elektrische Leiter, jedoch ist der Reifen auch kein vollkommener Isolator, deshalb können sich die Ladungen von der Lauffläche über die Seitenwände zu den Metallfelgen hin ausbreiten. Ein zusätzlicher Ladungstransport erfolgt auch in umgekehrter Richtung von der Felge zum Pflaster **(Bild 1)**. Da die Pflasteroberfläche in der Regel keine gleichbleibenden elektrischen Eigenschaften besitzt, schwankt die Ladungserzeugung an der Lauffläche. Die Hinterräder, die leitend mit dem Wagengestell verbunden sind, besitzen eine größere Kapazität als die Vorderräder, die durch eine Schmierfettschicht im Lager vom Rahmen isoliert sein können. Es ist daher wahrscheinlich, daß hinreichend hohe Potentialdifferenzen an dieser Fettschicht entstehen, die elektrische Funken erzeugen können.

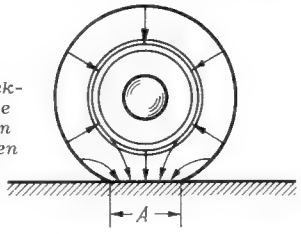


Bild 1. Richtung der elektrischen Ströme bei rotierenden Kraftwagenreifen

Eine zweite wichtige Ursache für die Empfangsstörungen liegt in der Aufladung des Wagens durch Influenzerscheinungen. Die negativ aufgeladene Lauffläche stößt die gleichnamige Ladung in den Kotflügeln und anderen benachbarten Wagenteilen ab. Schwankt die Reifenladung, so verursacht sie elektrische Ströme in den Metallteilen. Bei den Versuchen, die Potentialdifferenz zwischen Karosserie und Erdboden zu bestimmen, wurde eine lange Gliederkette, die gegen die Karosserie isoliert war, am Erdboden entlang gezogen. Die Kette war an ein Elektrometer angeschlossen, dessen Gehäuse mit der Karosserie verbunden war. Folgende Werte wurden gemessen:

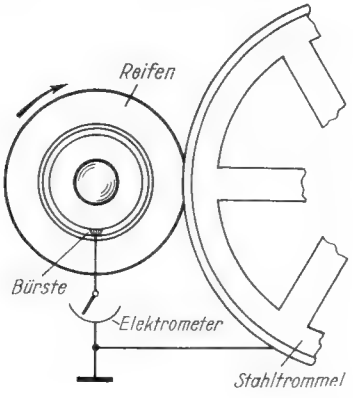


Bild 2. Versuchseinrichtung zur Messung der Reifenaufladung im Laboratorium

Reifenmarke	Spannung in Volt zwischen Karosserie und Erde
A	1000
B	1700
C	5200

Die Spannungswerte waren stark von Witterungseinflüssen und der Art des Pflasters abhängig. Auf glattem Asphalt wurden bedeutend höhere Spannungen beobachtet als auf Betonstraßen. — Diese Spannungen verursachen außer den Störungen im Rundfunkempfänger heftige elektrische Schläge, wenn Teile des Wagens, der nach langer Fahrt ruckartig angehalten wird, berührt werden.

Der elektrische Widerstand der Gummireifen ist ein wichtiger Faktor für die Ladungstrennung. Es ergab sich, daß Reifen von relativ niedrigem Widerstand auch eine niedrige statische Aufladung besitzen. Die Aufladung von versuchsweise für diesen Zweck angefertigten Reifen konnte auch mit einer Prüfeinrichtung nach **Bild 2** im Laboratorium gemessen werden. Der Reifen, der auf ein isoliertes Rad montiert war, lief mit verschiedener Geschwindigkeit und Belastung auf einer Stahltrommel. Gut leitende Reifen, wie sie bei Flugzeugen benutzt werden, besitzen Widerstände von 2...10 kΩ, während zum Vergleich die üblichen Reifenwiderstände etwa 10 000 MΩ betragen. Dr. Fr. Broihan

Drahtstärken von Gleichrichterwicklungen für Netztransformatoren

In der FUNKSCHAU 1952, Heft 7, Seite 125, brachten wir eine Arbeit „Netztransformator und Gleichrichtung", in der auf Grund eingehender Untersuchungen festgestellt wurde, daß die bisher üblichen Faustformeln für die Drahtstärken von Gleichrichterwicklungen zu kleine Werte ergeben. Mit den folgenden Ausführungen werden diese Erkenntnisse bestätigt. Es ist daher zweckmäßig, sich stets nach diesen so ermittelten Formeln zu richten:

$I_{eff} = 2{,}2 \cdot I$ (Bei Einweg-Gleichrichtung)

$I_{eff} = 1{,}1 \cdot I$ (Bei Zweiweg-Gleichrichtung)

$I_{eff} = 1{,}7 \cdot I$ (Bei Graetz-Schaltung)

Allgemein werden für Drahtstärkeberechnungen zugrunde gelegt: Bei Doppelwegwicklungen der 0,65-fache, bei Einwegwicklungen der 1,2-fache Wert des entnommenen Gleichstromes.

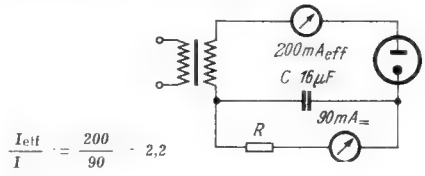


Bild 1. Beispiel einer Einweg-Gleichrichterschaltung

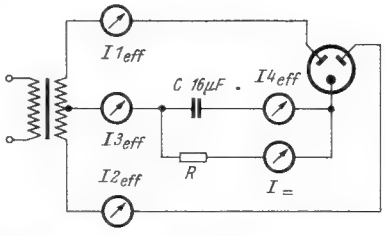


Bild 2. Beispiel einer Zweiweg-Gleichrichterschaltung

mA	I 1	I 2	I 3	I 4	I =
a	153	153	216	170	135
b	85	85	170	—	75

a) $\frac{153}{135} = 1{,}13$ b) $\frac{85}{75} = 1{,}13$

In der Praxis sieht es jedoch im Aufladekreis anders aus. Mißt man z. B. den effektiven Strom mit einem Thermo- oder Dreheiseninstrument im Aufladekreis, so ergeben sich etwa folgende Werte: Bei Doppelweggleichrichtung je Wicklungshälfte der 1,1-fache Wert, bei Einweggleichrichtung der 2,2-fache und bei Graetz-Schaltungen der 1,7-fache Wert des entnommenen Gleichstroms. Die **Bilder 1 bis 3** stellen praktisch durchgemessene Beispiele zur Bestätigung dieser Zahlenwerte dar. Da es sich in diesem Fall um effektive Ströme handelt, wird die Transformatorwicklung entsprechend erwärmt und dies kann zu unzulässigen Temperaturen führen, insbesondere dann, wenn der Transformator für größere Stromentnahmen

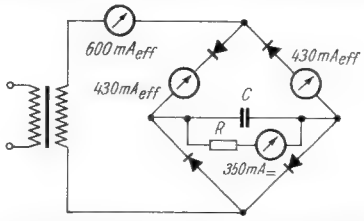


Bild 3. Beispiel einer Graetz-Schaltung

$$\frac{I_{eff}}{I} = \frac{600}{350} = 1{,}7$$

(z. B. 250 mA) bestimmt ist oder ausschließlich nur die Gleichrichterwicklungen und keine Heizwicklungen für Röhrenheizungen trägt. Die letzteren würden nämlich ausgleichend auf die Gesamttemperatur wirken, da diese Wicklungen nur von dem tatsächlichen Verbraucherstrom durchflossen werden. Außerdem sind bei größeren Transformatoren die Abkühlungsverhältnisse ungünstiger. In solchen Fällen ist evtl. die Stromdichte s in A/mm² geringer zu wählen, z. B. s = 2 A/mm² bei Transformatoren über 250 W Sekundärleistung.

Im Aufladekreis handelt es sich bekanntlich um Impulsströme, die hohe Stromspitzen erreichen, welche ein Vielfaches des entnommenen Gleichstromes ausmachen können. Wird der effektive Strom im Aufladekreis aus dem Leistungsintegral des Impulsstromes berechnet, so erreicht dieser die gemessenen Werte. Also ist der effektive Strom im Ladekreis wesentlich größer, als normalerweise in Tabellen angegeben wird. Auch die Drahtstärke der Primärwicklung ist bei Transformatoren für Gleichrichterzwecke entsprechend zu berücksichtigen. G. Harkensee

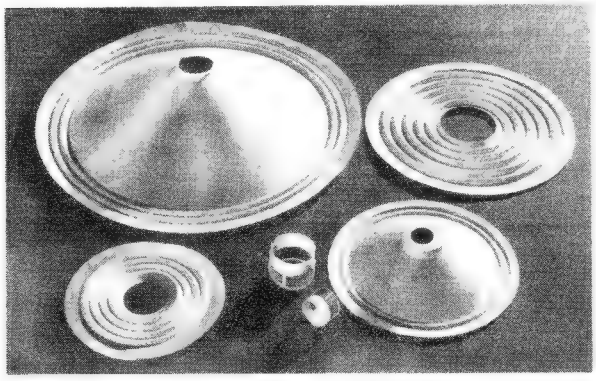
Neuartige Kennzeichnung der Durchlaßrichtung bei Germaniumdioden

Die Germaniumdioden der Radio Receptor Company, New York, zeichnen sich durch einige Besonderheiten ihres Aufbaus aus. So wird bei ihnen der Germanium-Kristall unmittelbar — also ohne vorherige Plattierung — nach einem verbesserten Verfahren auf seine Basis-Elektrode aufgelötet. Das Gehäuse dieser Dioden besteht aus einem Kunststoff auf Phenolbasis; es hat die Form eines sechseckigen Konus, dessen Verjüngungsrichtung zugleich weithin sichtbar die Durchlaßrichtung der Diode angibt. Die Diodenanschlüsse bestehen aus fest in das Gehäuse eingebetteten kräftigen Nickeldrahtstücken für Clipmontage und darin verschweißten dünneren Anschlußdrähten zum Einlöten in die Schaltung. In dieser Form werden die Typen 1 N 48, 1 N 51, 1 N 52, 1 N 63...1 N 65, 1 N 69, 1 N 70, 1 N 75 und 1 N 81 hergestellt. hgm

(Electronics, Juni 1952, 85)

Lautsprecherteile aus Glasgewebe

Glasgewebe sind in der Elektrotechnik als Isoliermaterial seit langem bekannt. Seit zwei Jahren aber fertigt die Firma G. Widmann & Söhne KG. (Wigo) daraus auch Lautsprechermembranen, Zentriermembranen und Schwingspulenkörper. Dies gelang jedoch erst durch eine besondere Harzimprägnierung, durch die das Glasgewebe formbar wurde. Dieses Harz haftet sehr gut auf Glas, ist hochelastisch und dient in dünnster Schicht als Formträger für das Glasgewebe. Das imprägnierte Glasgewebe wird in heißen Formen geformt und die Teile werden dann einer besonderen Wärmebehandlung ausgesetzt, durch die das Harz ausgehärtet wird. Die günstigen Glaseigenschaften werden durch das Harz nicht beeinträchtigt, selbst der Glanz der Glasfäden bleibt erhalten. Die Harzimprägnierung ist so fein, daß nicht einmal die Poren des Gewebes zulaufen; bei Membranen müssen sie deshalb durch eine zusätzliche Behandlung verschlossen werden. Die auf diese Weise hergestellten Teile sind absolut wasserfest, bis 150° C im Dauerbetrieb temperaturbeständig und können kurzzeitig bis zu 200° C erwärmt werden.



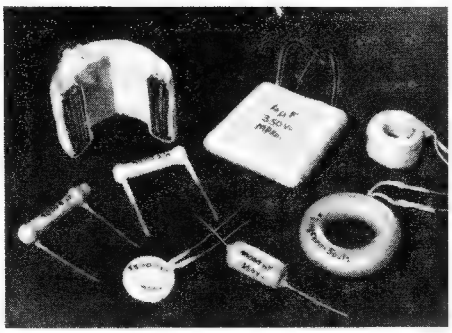
Tropenfeste Lautsprecherteile aus Glasgewebe von der Firma G. Widman & Söhne KG (Aufnahme: G. Stumpf)

Zentriermembranen aus Glasgewebe haben den Vorzug besonders hoher Quersteifigkeit. Schwingspulen daraus ergeben eine innige Verbindung der Drahtwicklung mit dem Spulenkörper. Membranen aus Glasgewebe sind soweit durchentwickelt, daß sie jetzt bis etwa 180 mm ⌀ in einer Qualität geliefert werden, die derjenigen von Papiermembranen nicht nachsteht.

Bei Verwendung von Glasgewebeteilen ergeben sich Lautsprecher, die sehr wetterfest sind. Sie eignen sich nicht nur zu Spezialaufgaben auf Schiffen, Lokomotiven usw., sondern überall, wo erhöhte Beständigkeit gefordert wird, z. B. in Koffer- und Autoempfängern, Diktiergeräten, Gegensprechanlagen, Türlautsprechern und in Rundfunkempfängern für Übersee-Export.

Kunstwachse als Verguß- und Imprägniermassen

In der neuzeitlichen Einzelteilefertigung geht man immer mehr dazu über, Kondensatoren, Widerstände, Transformatorenwickel usw. mit einem dicht abschließenden isolierenden Überzug zu versehen. Er verhindert Kurzschlüsse zwischen benachbarten Bauelementen im fertigen Gerät und ergibt einen luft- und feuchtigkeitsdichten Abschluß.



Einzelteile mit Kunstwachs-Überzügen bzw. -Imprägnierungen. Vorn von links nach rechts: Keramik-Rohrkondensator, Scheibenkondensator, Rollkondensator und eine Ringkernspule. Hinten links ein freitragender aufgeschnittener Transformatorenwickel (um das Eindringen der Imprägnierung zu untersuchen), davor ein getauchter Widerstand. In der Mitte hinten ein 4-µF-Flachwickel und rechts eine Hf-Spulenwicklung (Foto: C. Stumpf)

Ein solcher vielseitig verwendbarer Kunststoff für Isolierüberzüge ist das Beranit (Hersteller Dr.-Ing. Ernst Baer, Heidenheim Brenz). Es besteht aus einem Kunstwachs (Nibren), das einem besonderen chemischen Prozeß (Polymerisation) unterworfen wird. Die Masse wird dadurch vollkommen gleichmäßig und die Wasserdampf-Undurchlässigkeit, die mechanische Festigkeit und Härte werden wesentlich verbessert. Dabei bleiben die guten elektrischen und thermischen Eigenschaften des Ausgangsstoffes voll erhalten. Durch besondere Zusätze kann die Masse weitgehend verschiedenen Zwecken angepaßt werden. Man unterscheidet dabei Imprägnier-, Tauch-, Verguß- oder Abgußmassen sowie drei Grundtypen mit Temperaturbeständigkeiten bis 90, 115 oder 130° C.

In der Kondensatorenfertigung dienen die Massen als vorzügliche Imprägniermittel für Papier- und Glimmerkondensatoren und als Tauchmasse für Keramik-, Papier-, Styroflex- und Glimmerkondensatoren. Die Teile erhalten dadurch einen festen glatten Überzug, in den sich Schriftzeichen mit der Wertangabe einprägen lassen. Bei Keramik-Kondensatoren dringt die dünnflüssige Masse in die feinen Poren ein und imprägniert gleichzeitig das Innere des Werkstoffes. Papier- und Styroflexwickel erhalten hohe mechanische Festigkeit und werden feuchtigkeitsdicht abgeschlossen.

Beim Spulenbau werden Wicklungen von Motoren, Transformatoren, Drosseln und Hf-Spulen mit diesen neuzeitlichen Kunstwachsen getränkt. Derart imprägnierte Teile haben sich nicht nur in Rundfunk-, sondern auch in Fernseh- und Röntgengeräten bestens bewährt. Transformatoren können ohne Spulenkörper gewickelt und dann durch Imprägnierung verfestigt werden. Dies ergibt bessere Wickelraumausnutzung und glatte tropen- und seewasserfeste Oberflächen.

Wegen des hohen Isolationswiderstandes und der hohen Durchschlagsfestigkeit eignen sich diese Kunststoffe sehr gut zum Isolieren spannungsführender Teile und als Sprüh- und Berührungsschutz. In Beranit getauchte Widerstände werden besonders für Fernsehempfänger und Exportzwecke gefertigt.

Im Modellbau und in der Klein-Serienfertigung dienen dickflüssige Massen mit größerer mechanischer Festigkeit im Gießverfahren zur Herstellung von Mustern und Massenartikeln, wie Drehknöpfen, Skalenteilen, Gehäusen usw. Kunstharzpreßwerke können damit ihre Preß- und Spritzformen vor dem Härten erproben.

1. Mechanische Daten:
   - Biegefestigkeit ..... 6 kg/cm²
   - Kugeldruckhärte ..... 700 kg cm²
   - Spez. Gewicht ..... 1,5—1,7
2. Elektrische Daten:
   - Dielektrizitätskonstante ..... bis ca. 5,5
   - Durchschlagsfestigkeit ..... 500 kV/cm
   - Verlustfaktor (800 Hz) ..... 10^{-4}
3. Chemische Daten:
   beständig gegen Säuren und Basen, wasserabstoßend, schwer entflammbar, löslich in: Benzol, Trichloräthylen, Tetrachlorkohlenstoff, Toluol, Öl.

4. Thermische Daten:	Type: 90	115	130
Formbeständigkeit	75	100	110°
Erweichungspunkt	90	113	125°
Tropfpunkt	95	116	130°
Verarbeitungstemperatur	105	125	135°
Flammpunkt	190	210	250°
Aschegehalt	0		
Schrumpfung	8...10 %		
Abdampfverlust (in 2 Std.)	0,1%.		

Funktechnische Fachliteratur

Daten und Schaltungen moderner Empfänger- und Kraftverstärkerröhren

Von N. S. Markus und J. Otte. 480 Seiten, 500 Bilder. Band III A der Reihe „Philips Technische Bibliothek". Preis: Ganzleinen 22.50 DM. Verlag: Deutsche Philips GmbH, Hamburg.

In der Philips-Bücherreihe über Elektronenröhren wird eine sehr zweckmäßige Zweiteilung durchgeführt. Ein Teil der Bände behandelt die Anwendung der Röhren nach übergeordneten grundlegenden Richtlinien. Diese Bände enthalten notwendigerweise auch recht eingehende mathematische und theoretische Ausführungen. Ein solches Werk stellt der Band 5 über Nf-Verstärkung, Endstufe und Netzteil dar, der kürzlich besprochen wurde (FUNKSCHAU 1952, Heft 14, Seite 258). — Der andere Teil dieser Bücher bringt unter der Bezeichnung „Daten und Schaltungen" praktische und ausführliche Angaben über die einzelnen Röhrentypen. Der hier vorliegende Band gibt eine Übersicht über die in den Jahren 1945 bis 1950 entwickelten Rundfunkröhren. Dies sind die heute noch verwendeten Rimlockröhren (40er-Serie in E-, U- und D-Ausführung), ferner die Miniaturröhren der D-90er-Serie, sowie einige Novaltypen, von denen vor allem die EQ 80 für FM-Empfang wichtig ist. Weiter wird eine große Anzahl Schaltungen für Empfänger und Verstärker mit diesen Röhren und allen Einzelteilwerten gegeben. — Die umfassende Darstellung und die praktischen Beispiele werden bei allen Ingenieuren, Technikern, Studierenden und Amateuren größtes Interesse erwecken. Li

Gummi, Kunstoffe und Klebestoffe in In- und Auslandsnormen

Von Dipl.-Ing. G. Ehlers und Prof. Dr.-Ing. R. Nitsche. 60 Seiten. Band 15 der „DIN-Normenhefte". Preis: 3,25 DM, Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin W 15 und Köln 1.

Für die deutsche Industrie wird es wertvoll sein, die Auslandsnormen für Gummi und Kunststoffe kennenzulernen, um Entwicklungsarbeiten zu sparen, die bereits im Ausland geleistet wurden. Im Normenheft 15 wurden deshalb den deutschen Normen jeweils die Normenvorschriften von Australien, Frankreich, Großbritannien, Italien, den Niederlanden, der Schweiz, der Sowjetunion und den Vereinigten Staaten von Amerika gegenüber gestellt. Allein diese Aufzählung zeigt, wie wertvoll das vergleichende Studium der Normenvorschriften verschiedener Länder sein kann. Li

Physikalische Verhandlungen

Referateorgan für das gesamte Gebiet der Physik und der angrenzenden Wissenschaften. Zwanglose Lieferungen kurzfristig nach den Tagungen. Jährlicher Bezugspreis 10 DM. Physik Verlag, Mosbach/Baden.

Wir Hochfrequenztechniker — und besonders die Elektroniker unter uns — wissen, wie eng unser Fachgebiet Hochfrequenztechnik und Elektroakustik mit der Physik und ihren Randgebieten verknüpft ist, doch läßt uns die Verfolgung der ständigen Fortschritte in unserem engeren Beruf nicht die Zeit, uns auch um die wichtigen neuen Erkenntnisse auf physikalischem Gebiet in dem wünschenswerten Maße zu kümmern. Auch haben wir kaum Gelegenheit, die Vortragstagungen der verschiedenen physikalischen Gesellschaften zu besuchen, deren Vorträge oft erst Monate später in gedruckter Form zugänglich sind. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß die nunmehr im 3. Jahrgang erscheinenden Physikalischen Verhandlungen jetzt auch einem größeren Interessentenkreis zur Verfügung stehen. Die Physikalischen Verhandlungen sind von einer Anzahl deutscher wissenschaftlicher Gesellschaften ins Leben gerufen worden, um schnell und gewissenhaft in Form von Kurzreferaten über neue Erkenntnisse auf allen Gebieten der Physik und der angrenzenden Wissenschaften (einschl. der Hochfrequenztechnik), wie sie anläßlich der wissenschaftlichen Tagungen vorgetragen werden, zu berichten. hgm

Qualitäts-Tonaufnahme und Wiedergabe im Heim

In der FUNKSCHAU 1952, Heft 9, S. 155, brachten wir als Bild 3 die Schaltung des Grundig-Tonbandgerätes. In diesem Schaltbild fehlt ein wichtiger Verbindungspunkt, den wir nachzutragen bitten: Es ist die Leitung von der Anode des zweiten Systems der ECC 40 zum 1-MΩ-Regler am Gitter der EM 72 mit der senkrecht dazu verlaufenden Leitung vom Kontakt 20 zum 60-kΩ-Widerstand durch einen Punkt zu verbinden. Durch diese Verbindung wird erreicht, daß der dreistufige Verstärker (EF 40, ECC 40) des Gerätes selbst zum Aufsprechen ausreicht und nicht unbedingt der Nf-Teil eines zusätzlichen Empfängers mit möglicherweise ungeeignetem Frequenzgang herangezogen werden muß. — Wir danken Herrn Dipl.-Ing. Kukuck, Hamburg, für diesen Hinweis.

Röhren-Dokumente EABC 80, Blatt 2 a (Berichtigung)

Bei der Diskriminatorschaltung hat sich leider ein Umzeichnungsfehler eingeschlichen. Zwischen dem Mittelpunkt der Sekundärspule des Ratiofilters und dem 100-Ω-Widerstand ist noch die übliche Kopplungsspule einzuzeichnen.

Hochfrequenz-Millivoltmeter mit Germanium-Dioden 50 Hz bis 250 MHz

Für Spannungsmessungen in der Größe der Tausendstel Volt bis herauf zu einigen Volt steht seit einiger Zeit neben den bisher bekannten Meßgeräten ein neues Instrument zur Verfügung. Als Hochfrequenzgleichrichter wird hier eine Germanium-Diode mit einer Steilheit von nahezu 10 mA/V und einer Eigenkapazität von etwa 0,3...0,5 pF verwendet. Obgleich die statische Kennlinie dieser Dioden nicht die hohe Konstanz und Reproduzierbarkeit von Röhrenkennlinien hat, kann man mit solchen Gleichrichtern stabile und zuverlässige Meßgeräte bauen. Es ist nur erforderlich, die Dioden so zu betreiben, daß die Gleichrichterkennlinien nur einen geringen Einfluß auf die Größe der angezeigten Richtströme ausüben. Die Richtströme müssen also sehr klein werden, so daß man zu deren Anzeige sehr kostspielige Mikroamperemeter verwenden muß. Erfreulicherweise werden aber dadurch die Eingangswiderstände hochohmig und es sind Werte von 50 000 Ω/V und mehr erzielbar. Außerdem besteht ein linearer Zusammenhang zwischen dem Spitzenwert der zu messenden Hochfrequenzspannungen und ihren Richtströmen bis herab zu 100 mV. Das ergibt die Möglichkeit, für mehrere Meßbereiche die gleiche Skala zu benutzen.

Die möglichen Schaltungen

Wie bei den Hochvakuum-Dioden ist es auch hier möglich, verschiedene Schaltungen anzuwenden, und zwar kann der Schaltungsaufbau symmetrisch oder unsymmetrisch erfolgen. Weiterhin ist zu wählen zwischen der Parallelschaltung und der Serienschaltung des Gleichrichters mit dem Richtstromwiderstand. Es ergeben sich daraus nach **Bild 2** vier Schaltungen, deren Eigenschaften nachfolgend charakterisiert werden sollen.

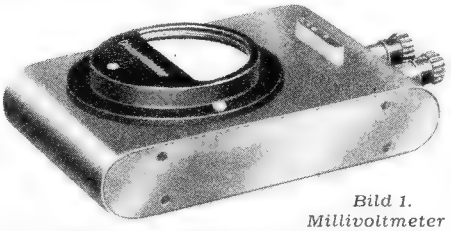


Bild 1. Millivoltmeter mit Germanium-Dioden (Land- und See-Leichtbau GmbH., Neumünster/Holstein)

Bei den Serienschaltungen Bild 2c und 2d ist eine Trennung am Eingang liegender Gleich- und Hochfrequenzspannungen nicht möglich. Der Vorzug dieser Schaltungsart ist, daß ihre Eingangswiderstände höher sind, als diejenigen der Parallelschaltungen. So wird man z. B. Pegelmesser zur Untersuchung des Leitungspegels von Fernsprechleitungen in Serienschaltung aufbauen, denn es dürfte wohl nicht häufig vorkommen, daß auf Fernsprechleitungen außer den Wechselspannungen auch noch Gleichspannungen liegen. Bei der Serienschaltung ist der Eingangswechselwiderstand des Spannungsmessers gleich $R_i/2$; die Eingangskapazität setzt sich aus der Klemmenkapazität und der Gleichrichterkapazität zusammen; sie überschreitet damit 1 pF nur wenig. Besonders bemerkenswert ist die symmetrische Schaltung Bild 2d, die mühelos die ganze Spannung an zwei „heißen" Polen zu messen gestattet, selbst wenn diese Pole zu ihrem Bezugspunkt gar nicht streng symmetrisch liegen. Auch hier ist der Wechselwiderstand des Gleichrichters $R_{(G)} = R_i/2$, und die Kapazität von a nach b ist praktisch gleich der halben Klemmen- und Gleichrichterkapazität.

Für vielseitig verwendbare Universalspannungsmesser wird besser Schaltung Bild 2a und 2b angewendet. Hierbei liegt der Gleichrichter parallel zum Richtstromwiderstand R_i. Der Isolationswiderstand des Ladekondensators C muß so hoch sein, daß auch bei äußeren Gleichspannungen von einigen Hundert Volt die Leckströme klein gegen die nur wenige Mikroampere betragenden Richtströme sind. Maßgebend für die Belastung der Wechselspannung durch das Voltmeter ist auch hier wieder der Voltmeter-Wechselwiderstand $R_{(G)}$. Es gilt die Beziehung $R_{(G)} = R_i/3$, wenn R_i der innere Richtstromwiderstand ist.

Zur Eingangskapazität C_e des Voltmeters kommt hier noch die Eigenkapazität des Richtstromwiderstandes R_i hinzu, ferner die Kapazität des Umschalters und im symmetrischen Fall die Raumkapazität des Ladekondensators C. So unerfreulich die Addition dieser Kapazitäten zunächst auch sein mag, zeigt sich jedoch, daß man bei geschicktem Aufbau frequenzunabhängige Messungen im Gebiet von 50 Hz bis 250 MHz durchaus erzielen kann.

Die Wahl der Spannungsmeßbereiche

läßt sich wie bei Vielfachmeßinstrumenten durchführen. Da es erwünscht ist, mit einer oder höchstens zwei Skalen auszukommen, wird man die Teilungen so legen, daß die abgelesenen Werte möglichst mit ganzen Zahlen zu vervielfachen sind. Der höchste Spannungswert, den man ohne Vorschaltung eines Spannungsteilers mit Germanium-Dioden messen kann, hat ähnlich wie bei Selen-Elementen oder Kupferoxydul-Gleichrichtern eine physikalische Grenze in der Sperrspannung der Diode. Sie ist keineswegs eine Isolationsgröße, wie bei Vakuum-Dioden. Bei guten Germanium-Dioden wird ein Wert von 50 Volt durchwegs erreicht. Wählt man z. B. als größte Wechselspannung 10 $Volt_{eff}$, so wird die Diode in einer Parallelschaltung mit 14,1 Volt Gleichspannung, der im ungünstigsten Fall noch weitere 14,1 Volt Amplitude der Wechselspannung überlagert sind, also insgesamt mit 28,2 Volt Momentanspannung in Sperrichtung belastet. Im Gegensatz zur Vakuum-Diode geht hier natürlich ein meßbarer Leckstrom verloren, doch ist er so klein, daß die bei Spitzengleichrichtung charakteristische lineare Verkettung der Spannungsspitze mit dem Richtstrom nicht gestört wird. Viel größer darf man allerdings die Sperrbelastung nicht machen, sonst geht dieser Zusammenhang verloren und der Einfluß der Sperrkennlinie wird fühlbar. Man muß dann zu Serienschaltungen von Dioden übergehen und Komplikationen in Kauf nehmen.

Die kleinste meßbare Wechselspannung wird durch den Verlauf der Kennlinie des Richtleiters bestimmt. Bei Spannung Null am Gleichrichter findet man bei den meisten Germanium-Dioden Wechselwiderstände $R = \frac{\Delta U}{\Delta i}$ in der Größe von 6... 20 kΩ. Schon bei Werten $\Delta U = 10$ mV weicht der Durchlaßwiderstand vom Sperrwiderstand deutlich ab.

Das Konstanz-Problem, die Hauptschwierigkeit bei allen Kompensationsschaltungen, wie z. B. bei Audionvoltmetern, besteht hier nur beim Nullpunkt des Galvanometers. Dessen Konstanz kann aber bei guten Konstruktionen als vorbildlich gelten. Freilich darf nicht verschwiegen werden, daß die Kennlinie eines Kristallgleichrichters

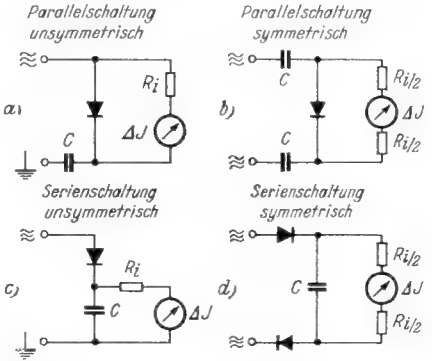


Bild 2. Die Schaltungsmöglichkeiten des Millivoltmeters mit Germanium-Dioden

recht stark von der Temperatur beeinflußt wird. Eine Abweichung von 20° C gegen die Eichtemperatur kann bis zu Fehlern von 20% führen. Es ist deshalb erforderlich, im Bereich von 10 bis 120 mV die Eichtemperatur von 20° C nicht gar zu weit zu verlassen. Ferner ist bei Kristall-Dioden eine weitere Vorsichtsmaßnahme notwendig. Die Dioden leiden Schaden durch Ladestöße von Kondensatoren. Das kann soweit führen, daß sie völlig undurchlässig werden. Deshalb wird für die Stoßbelastung seitens der Hersteller eine Grenze angegeben. Sie liegt bei den meisten Dioden bei 0,01 Ws für das Integral des Stoßes über die Zeit. Aus den Schaltbildern sieht man, wie sich ein solcher Stoß z. B. bei Anlegen einer Gleichspannung von 100 Volt an die Meßklemmen auswirken kann.

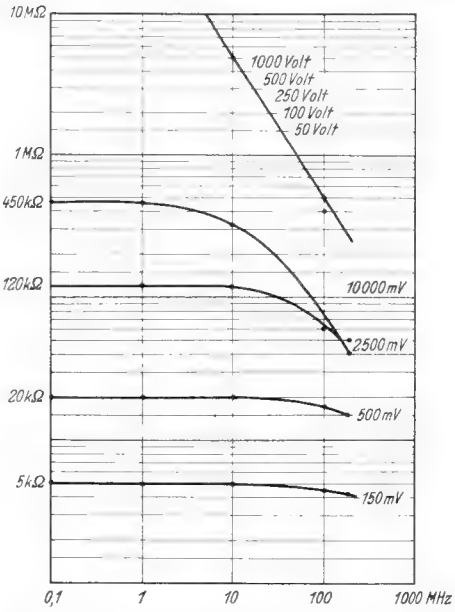


Bild 3. Eingangswiderstände des kombinierten Millivoltmeters im Frequenzbereich von 0,1 bis 250 MHz

Bedenkt man, daß sich der Ladekondensator C zunächst für einen einsetzenden Stoß wie ein Kurzschluß verhält, so sieht man, daß einsteils in Sperrichtung liegende Gleichspannungen die Sperrgrenze überschreiten und andererseits in Durchlaßrichtung liegende Gleichspannungen den größten erlaubten Durchlaßstrom nicht mehr einhalten. Dauert dieser Zustand nur kurze Zeit, bleibt er eben innerhalb des Sicherheitswertes, so ergibt sich keine schädliche Wirkung auf den Gleichrichter. Ist das aber nicht der Fall, so sind die Dioden rasch zerstört.

Meßbereicherweiterung bis zu 1000 Volt

Für Diodenvoltmeter, mit denen man Spannungen bis zu etwa 1000 $Volt_{eff}$ messen kann, sind kapazitive Spannungsteiler vorteilhaft. Über die höchste Meßspannung von 10 V_{eff} am Gleichrichter soll nicht hinausgegangen werden; demnach ergibt sich ein Teilerverhältnis von 1 : 100. Solche Teiler sind schon oft gebaut worden und haben sich bei gutem Aufbau auch über Jahre hinaus als konstant erwiesen. Keramische Kondensatoren in Verbindung mit keramischen Trimmerkondensatoren lassen sich im Prüffeld leicht justieren und sind dann hinreichend konstant. Um hohe Eingangswiderstände zu erhalten, ist es erforderlich, für den ganzen Frequenzbereich mit zwei oder noch besser mit drei Teilern zu arbeiten. Legt man den unteren in das Gebiet von 50 Hz bis 100 kHz, den zweiten in das von 100 kHz bis 50 MHz, den dritten in das von 10 MHz bis 250 MHz, so ist der Meßbereich mit einem sehr geringen Aufwand um zwei Zehnerpotenzen erweitert und eine Spanungsmessung im Gebiet von 10 mV bis 1000 Volt erreicht.

Das Geophon-Millivoltmeter

Das in **Bild 1** gezeigte serienmäßig gefertigte Hf-Millivoltmeter mit Germanium-Diode besitzt folgende Werte:

Frequenzbereich: 50 Hz bis 250 MHz

Meßbereiche: Type BN 100 und 101 — 125, 500, 2500, 10 000 mV Vollausschlag
Type BN 104 und 105 = 150, 500, 1000, 2500, 5000, 10 000 mV Vollausschlag

Eingangskapazität etwa 3 pF

Raumkapazität des Gehäuses zur Umgebung etwa 12 pF

Eingangswiderstände: Die Eingangswiderstände sind aus **Bild 3** ersichtlich. Nach der üblichen Definition ergeben sich Werte von 33 bis 45 kΩ/V, also bedeutend höher, als bei normalen Vielfachmessern für Gleichspannungen. Bei Frequenzen über 10 MHz sinken die Eingangswiderstände wegen des kapazitiven Nebenschlusses ab, doch sind hierbei die Meßobjekte ebenfalls niederohmig, so daß die Vorteile der Meßgeräte erhalten bleiben. Das Gerät benötigt weder Netz- noch Batteriespeisung und besitzt ein Präzisions-Zeigergalvanometer der Klasse 1,5. Zusatzspannungsteiler für die oben bezeichneten Frequenzbereiche erweitern den Meßbereich bis auf 1000 V_{eff}. Die Meßunsicherheit ist für alle Typen ±3% vom Endausschlag des jeweiligen Meßbereiches.

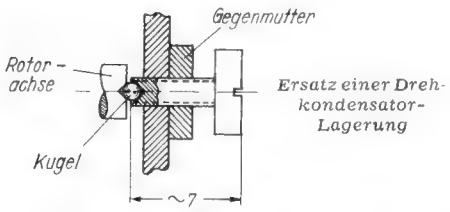
Gerhard Opitz

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Verstimmte Drehkondensatoren an Zwerg-Geräten

Bei älteren Zwerg-Geräten kommt es vor, daß der Drehkondensator verstimmt ist. Die im Lötzinn eingebettete kleine Kugel, die die Achse des Rotors zentriert, klebt dann durch Rost oder dgl. an der Achse fest, dreht sich im Lötzinn und vergrößert die Vertiefung.

Zur Reparatur wird der Drehkondensator ausgebaut, das Lötzinn entfernt und das Loch auf 3,2 mm aufgebohrt. Falls man den Rotor leicht entfernen kann, so tue man dieses. Bei einigen Modellen ist das schwer möglich, jedoch kann man auch bei nichtdemontiertem Rotor arbeiten.



Sodann wird ein M4-Gewinde in das Loch geschnitten. Eine M4-Schraube wird auf 7 mm Länge gekürzt und genau in der Mitte eine kleine Vertiefung eingebohrt. Mit einer möglichst flachen Gegenmutter wird die Schraube nun als Lager für den Rotor festgezogen. Die Kapazität des Drehkondensators wird mit einer Meßbrücke eingestellt. Ist keine vorhanden, so wird der Kondensator nach der Montage im Gerät eingeregelt, jedoch ist dies schwieriger, wenn etwa dahinter eine Spule sitzt, die das Einstellen der Schraube unbequem macht.

V. Kornfilt

Außergewöhnlicher Fehler an einem Superhet durch Silberschwammbildung

Bei einem Vorkriegs-Superhet trat ein unerklärliches „Spratzeln" auf, dessen Ursache auch nach längerem Suchen nicht zu finden war. Da das Geräusch bei stark einfallenden Sendern stärker in Erscheinung trat, mußte es sich um ein Hf-Spratzeln handeln (Spannungsüberschläge eines Trimmers oder dgl.). Sämtliche in Frage kommenden Trimmer wurden auf Bildung von Silberschwamm untersucht; doch verliefen alle diese Untersuchungen negativ. Nun wurde der ganze Hf-Teil einer genauen Revision auf kalte Lötstellen sowie sich eventuell berührender Teile unterzogen. Auch diese Revision war erfolglos.

Nach einigen Tagen wurde das Gerät wieder angeschlossen, es spielte stundenlang ohne jegliche Störung. Doch plötzlich fing es wieder zu „spratzeln" an. Das Chassis wurde ausgebaut, und da schon sämtliche Teile und Stufen überprüft und durchgemessen waren, blieb nur noch der Dreifachdrehkondensator übrig. Die heißen Enden am Stator waren alle bestens angelötet, die Lötösen festgeschraubt. Die Rotorpakete saßen auf einer keramischen Achse, waren also nicht mit Masse verbunden; die Ableitung der beiden Kreis-Drehkondensatoren führte zum Schwundregelpotential. Auch an diesen Leitungen und Abnahmefedern konnten keine Fehler festgestellt werden. An den Lagerungen war die Keramikachse mit einem Silberbelag überzogen, lag also an Massepotential. Bei genauerer Untersuchung zeigte sich an einigen Stellen ein Verlaufen des Silberbelags (Silberschwammbildung) auf den Rotor zu. Dies war nun auch die Ursache. Mit feiner Schmirgelleinwand wurde der Schwamm entfernt, und die abgeschmirgelten Stellen wurden zaponiert. Nach dem Einbau des Dreifachdrehkondensators spielte das Gerät einwandfrei.

Franz Pix

Zweckmäßige Chassisversteifung

Bei Empfänger-Chassis, die aus dünnem Aluminiumblech bestehen, können sich Montageplatte und Seitenwände leicht unzulässig verbiegen. Die größte Stabilität besitzt ein Chassis mit vier Seitenwänden (**Bild 1**). Sind diese lediglich abgebogen, so müssen sie an den unteren Kanten durch passende Winkel miteinander verbunden werden. Die Winkel werden angenietet.

In der Praxis verzichtet man jedoch lieber auf die linke und rechte Seitenwand, da sie bei der Einzelteilmontage und Verdrahtung hinderlich sind und bei etwaigen Reparaturen die Übersicht behindern. Es ist deshalb zweckmäßig, die Seitenwände fortzulassen und das Chassis entsprechend zu versteifen, z. B. durch eine Versteifungsleiste gemäß **Bild 2**, die aus einer 2 mm starken Eisenschiene bestehen kann und zweckmäßig U-förmig gebogen wird. Bei längeren Chassis empfiehlt es sich außerdem, in Chassismitte eine Eisenschiene zu befestigen.

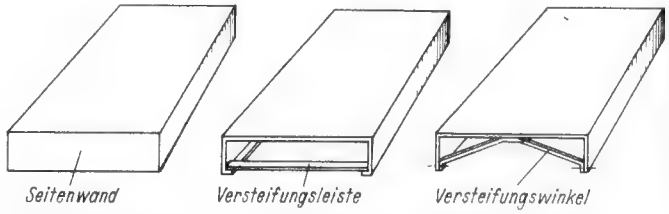


Bild 1. Chassis mit vier abgebogenen Seitenwänden

Bild 2. Versteifungsleiste, die die Vorder- und Rückwand miteinander verbindet

Bild 3. Versteifungswinkel für Dreipunkt-Abstützung

Die beschriebene Abstützung hat den Nachteil, daß man den Chassisraum nicht restlos ausnutzen kann, was bei Lötösenleisten mit ihrem großen Raumbedarf recht unvorteilhaft ist. Besser ist die in **Bild 3** gezeigte Anordnung, da der zweiteilige, aus einem Stück bestehende Versteifungswinkel nicht nur die Vorder- und Rückwand, sondern auch die Montageplatte sehr gut versteift. Der Versteifungswinkel wird in der Mitte an der Unterseite der Montageplatte festgenietet. Für Chassis mit einer Gesamtlänge bis zu 300 mm hat sich 1,5 mm starkes und 15 mm breites Eisenblech bewährt. Bei wesentlich größeren Aufbaugestellen kann man einen dritten Versteifungswinkel in der Chassismitte anordnen.

W. Diefenbach

Mittel gegen rutschende Skalenseile

Jeder Praktiker kennt die Nachteile der behelfsmäßigen Mittel gegen rutschende Skalenseile: Isolierband, das um die Antriebsachse herumgewickelt wird, verhärtet und rutscht nach kurzer Zeit mit[1]). Kolophonium in Spiritus kristallisiert aus oder verbraucht sich wie beim Geigenbogen. Alle diese Nachteile vermeidet ein billiges Mittel:

Vor dem Auflegen der Schnur reibt man das Seilstück, das um die Achse gelegt wird, mit ein wenig Schusterpech ein. Dieses hat den Vorteil großer Adhäsion neben bleibender Elastizität. Die Achse wird vorher mit Schmirgel gereinigt, die Umlenkrollen reinigt man mit Benzin und fettet die Lager leicht mit gutem Nähmaschinenöl ein.

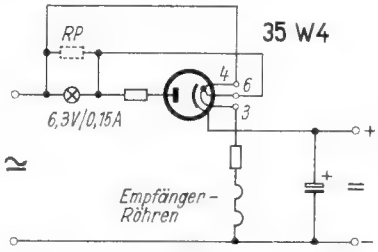
K. H. M.

[1]) Hier ist normales Isolierband gemeint. Das in der FUNKSCHAU 1952, Heft 9, S. 164 besprochene Tesaflex-Band zeigt diesen Mangel nicht und verhindert mit Sicherheit das Rutschen des Skalenseiles.

Skalenlampenschutz durch die Gleichrichterröhre

Die Verwendung von Selengleichrichtern im Netzteil ist in den anderen europäischen Ländern noch längst nicht so verbreitet wie in Deutschland. Innerhalb der Miniaturröhrenserie wird z. B. eine Gleichrichterröhre **35 W 4** für 220 V Netzwechselspannung und 90 mA Gleichstromaufnahme hergestellt. Der Heizstrom beträgt 0,15 A bei etwa 35 V Fadenspannung.

Diese Allstrom-Netzgleichrichterröhre ist technisch besonders interessant, weil sie gleichzeitig als Überlastungsschutz für die Skalenlampe von Allstromempfängern dient. Der Heizfaden besitzt eine am Stift 6 herausgeführte Anzapfung bei etwa 7,5 V. Zwischen die Anschlüsse 4 und 6 kann eine Skalenlampe mit 6,3 V / 0,15 A geschaltet werden. Diese Lampe wird nach der Anheizperiode vom Heizstrom und außerdem von den Ladestromimpulsen des Gleichrichterteiles durchflossen. Sie erhält erst dann ihren vollen Strom, wenn die Röhren durchgeheizt sind und Anodenstrom fließt. Auf diese Weise bleibt der Lampenstrom während des Anheizens unterhalb der kritischen Grenze, und eine Überlastung durch den Einschaltstoß wird vermieden. Ein Urdoxwiderstand wird auf diese Weise erspart, und die Lebensdauer der Skalenlampe ist erheblich länger als ohne diese Schutzschaltung. Brennt die Lampe trotzdem durch, so wird der Heizkreis nicht unterbrochen; durch einen Parallelwiderstand RP wird ferner eine Unterbrechung des Anodenstromkreises vermieden.

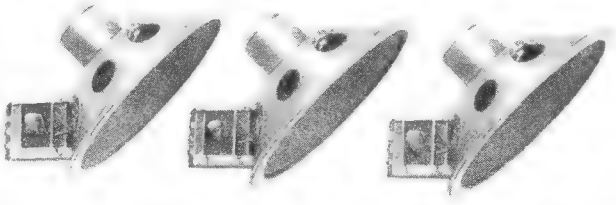


Skalenlampenschutz mit Hilfe der Miniatur-Gleichrichterröhre 35 W 4 (Tungsram)

Saphirstift oder Stahlnadel für Tonabnehmer?

Eine vom Arbeitskreis der Deutschen Schallplatten-Industrie angeregte Untersuchung ergab folgende Erkenntnisse:

Bei dem heutigen Stand der Technik ist für höchste Qualitätsansprüche an das wiedergegebene Klangbild ein hartes Abtastorgan (Saphir, Diamant usw.) zu empfehlen, jedoch nur in Verbindung mit einem modernen leichten Tonabnehmer mit geringem Auflagegewicht. Für die noch viel in Benutzung befindlichen älteren Tonabnehmer mit größerem Auflagegewicht ist es notwendig, Stahlnadeln zu verwenden. Infolge ihrer geringeren Härte schleifen sie sich schnell ab, so daß die Berührungsstellen in den Plattenrillen vergrößert werden und der spezifische Flächendruck vermindert wird. Eine harte Saphirspitze mit punktförmigen Auflagestellen würde unter dem großen Gewicht die Platte schneller zerstören. Allerdings bedeutet Stahlnadelabtastung mit schweren Tonabnehmern stets eine Qualitätsminderung. Die nichtlinearen Verzerrungen wachsen bei abgeschliffener Spitze, außerdem werden die hohen Frequenzen benachteiligt, da die schwingende Masse bei den üblichen Nadeltonabnehmern zu groß ist. (Siehe zu diesem Thema auch die Arbeit von Dr. Bergtold in FUNKSCHAU, 1951, Nr. 16, S. 309.)



METROFUNK BIETET AN:

Perm.-dyn. Lautsprecher 3 Watt komplett

Topfmagnet NTa (7500 Gauß),
175 mm Korb-∅, Ausgangstrafo 4,5 und 7,0 kOhm Anpassung

fabrikneu netto DM 7.20

Verkaufsbedingungen lt. unserer Preisliste „Spiegel und Querschnitt"

METROFUNK BERLIN SW 68

Werks-Veröffentlichungen

Wegen des Bezugs dieser Druckschriften wende man sich nicht an den Franzis-Verlag, sondern an die angegebenen Firmen.

Proton - Kristallone. Eine neue Liste G, in die auch die in der Zwischenzeit aufgetretenen Änderungen eingebaut wurden, unterrichtet über Germanium-Dioden in Form der sog. Breitband-Kristalldioden, die in den Typen BN 6, BN 15, BH 30, BH 60 und BH 80 gefertigt werden. Bei diesen Typenbezeichnungen ist die Zahl ungefähr ein Anhalt für die höchste Sperrspannung, bei 1 mA Rückstrom gemessen, während der Flußstrom bei +1 V je nach Typ mindestens 2 bis 4 mA, die Kapazität max. 0,2 pF beträgt. Hersteller: Proton Ingenieurbüro u. Entwicklungslabor Ing. Wolfg. Büll, Planegg vor München.

Dreipunkt - Neuheitenliste. Die Fa. Willy Hütter, Nürnberg-O, Mathildenstraße 42, läßt bei Voreinsendung eines 4-Pfg.-Freiumschlages jedem Interessenten ihren Neuheiten-Nachtrag zusammen mit der Sommer-Preisliste zugehen. Der Nachtrag behandelt hauptsächlich UKW-Teile, unter denen ein Dreibereich-AM-FM-Superspulensatz, eine Ferritantenne für Reiseempfänger und ein KW-Bandspreizer besondere Beachtung verdienen. Auf die Preise der Sommerliste werden z. Z. 10 % Sonderrabatt gewährt.

Radio-Fibel. Die richtige Behandlung und Bedienung eines Empfängers ist für einen Laien durchaus keine Selbstverständlichkeit. Die recht spannend und geschmackvoll aufgemachte Radio-Fibel gibt leichtverständliche Anleitungen über die Wahl der Antenne, Abstimmung, Kurzwellenjagd, Hauptbestandteile des Empfängers, Vorteile des UKW-Empfanges und die Pflege des Gerätes selbst. Herausgegeben vom Funkberater-Ring. Die Druckschrift wird kostenlos beim Kauf eines Empfängers in einem dem Funkberater-Ring angeschlossenen Geschäft überreicht. (Funkberaterring, Stuttgart-S.)

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Die Empfindlichkeit von Fernsehempfängern

Aus den Kreisen der Berliner Fernseh-Ingenieure wird der folgende Vorschlag gemacht, den wir hiermit zur Diskussion stellen:

Ich empfehle, die Definition der Empfindlichkeit von Fernsehempfängern zu diskutieren. Eine der Fernsehempfänger bauenden Firmen hatte die Empfindlichkeit ihrer Empfänger mit 30 µV angegeben, wobei das Eingangsrauschen in der gleichen Größenordnung lag. Bei der Eingangsspannung von etwa 30 µV entstand an der Bildröhre eine Steuerspannung von etwa 3 Volt, ein Wert also, bei dem man von einem fernsehmäßigen Bild bestimmt nicht sprechen kann.

Meiner Ansicht nach sollte man die Empfindlichkeit von Fernsehempfängern in kT_0 angeben und diesen Wert ins Verhältnis zum Eingangsrauschen setzen. Die Angabe der Empfindlichkeit in kT_0 dürfte reell sein und die Empfängerempfindlichkeit ausreichend definieren. Soll die Eingangsempfindlichkeit von Fernsehempfängern unbedingt in Volt festgelegt werden, so müßte außerdem gleichzeitig angegeben werden, welche Steuerspannung an der Bildröhre bei dem fraglichen Eingangsspannungswert entsteht, wie groß die Bandbreite ist und wie hoch das Eingangsrauschen ist.

Es wäre begrüßenswert, wenn baldmöglichst eine Einigung über die Angabe der Eingangsempfindlichkeit von Fernsehempfängern erzielt werden könnte. In dem Augenblick, in dem eine Firma unreelle Werte angibt, sind die übrigen Firmen wahrscheinlich gezwungen, ähnliche irreführende Angaben zu machen, was im allgemeinen Interesse zu bedauern wäre.

Beobachtung eines Blitzschlages in die Antenne

Zu Ihren Ausführungen über sommerliche atmosphärische Entladungen (FUNKSCHAU 1952, Heft 14, S. 255), möchte ich Folgendes ergänzen: Am Anfang des Rundfunks hatte ich eine 35 m lange Antenne aus Bronzedraht. Ich schaute einem Gewitter von unserer Küchenveranda aus zu, als ein Blitz in meine Antenne einschlug. Ich sah entlang der Antenne zickzackförmige grüne Flammen bandförmig einen halben bis einen Meter hoch steigen. Da ich meine Hände an dem Eisengeländer der Veranda zu liegen hatte (8 m von der Antenne), bekam ich einen leichten elektrischen Schlag. Die Antenne war verschwunden, auch der Erdungsschalter. Die Erdleitung, die im Badezimmer an die Wasserleitung angeschlossen war, war vorhanden, aber sehr heiß. Mein Einröhren-Apparat erlitt keinen Schaden, da der Antennenstecker herausgezogen war.

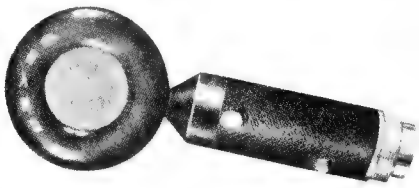
Karl Kleinert

RAVE- Vordrucke seit 30 Jahren!
Zum Neuheiten-Termin:
Gerätebücher
Gerätekärtchen
Lagerkarteien
Liste und Muster kostenlos!
RADIO-VERLAG
EGON FRENZEL KG
GELSENKIRCHEN · POSTFACH 354

Bastler! Werkstätten!
Räumungsverkauf
Einmal-Gelegenheiten in Meßgeräten, Instrumenten, Röhren, Kondensator. usw. Preisliste anfordern unter
Radio Puschmann
Postlager Bremen 8
Nr. 063

Alle ausländisch. Röhren für alle Zwecke.
Größtes Sortiment, Bruttopreisliste.
Sonderangebote für Großabnehmer
Ankauf - Suchlisten, übliche Garantien
Frankfurter Technische Handelsgesellschaft Schmidt & Neidhardt oHG.
Frankf./M., Elbestr. 49
Tel. 32675

BEYER



HAND-MIKROFON M 40
Das rückkopplungsarme Mikrofon für Autoanlagen
EUGEN BEYER · HEILBRONN A. N.
BISMARCKSTRASSE 107 TELEFON 2281

Geophon: **Hochfrequenz-Millivoltmeter**
50 Hz - 250 MHz; 20 mV - 10000 mV
Symmetrische und unsymmetrische Ausführung
Herstellung und Vertrieb:
LAND- UND SEE LEICHTBAU G. M. B. H.
NEUMÜNSTER (HOLSTEIN), SEDANSTRASSE 19-21

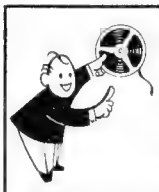
HANS HERMANN FROMM
Die preisgünstige und gut sortierte Spezial-Großhandlung für Einzelteile und Röhren jeder Art
KÖLN/RHEIN, GLADBACHER STRASSE 27
BERLIN-FRIEDENAU, HÄHNELSTRASSE 14

SELEN-GLEICHRICHTER
für Rundfunkzwecke: (Elko-Form)
für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto
für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto
für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto
sowie andere Typen liefert:
H. KUNZ, Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Radioröhren
europäische u. amerik. zu kaufen gesucht
Angebote an:
J. BLASI jr.
Landshut (Bay.) Schließf. 114

U-KW-Kabel
prima Qualität, wetterfest, 2 x 0,5 Cu-Ader, fabrikfrisch, Must. grat.
Wilhelm Voss
Antennen- und Gerätebau
OLPE i/W., Postfach 218

Unser **großer, reich illustrierter**
RADIO-EINZELTEILE-KATALOG
mit allen Sonderangeboten **erscheint in Kürze.**
Ein wertvoller Einkaufshelfer für jeden Radio und KW-Amateur.
Vorbestellung geg. Einsend. von -.50 in Briefm. erb.!
RADIOHAUS Gebr. BADERLE
HAMBURG 1, Spitalerstr. 7, Fernsprecher 32 79 13

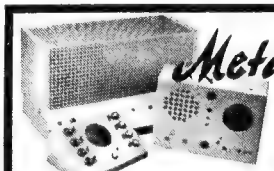


350-m-BASF-BAND
auf Plastic-Spule, L-extra-g br. nur **DM 9.95**
Auch für AEG- u GRUNDIG-Geräte.
Händler erhalten Rabatte. Gratis-Prospekt.
HANS W. STIER, Berlin-SW 29, Hasenheide 119

1000 Stück Mikroamperemeter
Empfindlichkeit 100 µA, geeicht in Neper, Drehspulsystem, Güteklasse 1,5, Fabrikat Gossen, Gehäuse ∅ 80 mm nur DM 28.–.
RADIO SCHECK, NÜRNBERG
HARSDÖRFFER PLATZ 14

METALLOPHON-TONFOLIEN
in allen Größen ab Lager lieferbar
Metallophon - Tonograph - Apparatebau
Franz von Trümbach
Berlin SO 36, Schlesische Straße 30 · US-Sektor

Fordern Sie neue Listen über Bauteile aller Art, billige Lautsprecher
AMATEURBEDARF
SONDERANGEBOTS-SORTIMENTE
100 Kondensatoren von 1 pF-4 µF DM 7.-, 100 Widerstände von 0,25 - 15 Watt DM 5.-, 10 Hoch- u. Niedervolt-Elko DM 6.-, diverse Trimmer, Potentiometer, Kleinteile DM 3.50
FUNKLABOR BRAUM · KÖNIGSTEIN/TAUNUS
Fertigung und Reparatur von Geräten der Elektronik



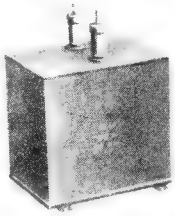
Metallgehäuse
f. Industrie, Bastler, Funkschau - Bauanleitungen und nach eigenen Entwürfen
Bitte fordern Sie Preisliste!
Alleinhersteller f. FUNKSCHAU-Bauanleitungen
PAUL LEISTNER, Hamburg-Altona, Clausstraße 4-6

Radio-Fett **bietet Elkos zu konkurrenzlosen Preisen**
25 MF 350/385 V Alubech. (Philips) p. Stück 1.35
40 MF 350/385 V Alubech. (Philips) p. Stück 1.40
50 MF 350/385 V Alubech. (Philips) p. Stück 1.45
2×16 MF 350/385 V Alubech. (Bosch) p. Stück 2.15
2×16 MF 450/550 V Alubech. (Bosch) p. Stück 3.50
Fabrikfrische Ware · 1 Jahr Garantie. Bei Abnahme von 10 Stück (auch sortiert) 5% Rabatt.
RADIO-FETT Spezial-Röhren- und Elko-Versand
Berlin-Charlottenburg 5, Wundstraße 15 und Kaiserdamm 6, Telefon: Sammel-Nr. 34 53 20

Sonderangebot!
Perm. dyn. Lautsprecher, hervorragend geeignet für Übertragungen in Lautsprechergruppen
6 Watt, NT/4 - 250 ∅, Nawi-Membrane **DM 16.—**
6 Watt, NT/4 - 200 ∅ . . . . . **DM 13.50**
4 Watt, NT/3 - 200 ∅ . . . . . **DM 10.50**
3 Watt, NT/2 - 180 ∅ . . . . . **DM 9.50**
Lautsprecher-Reparaturen aller Fabrikate und Großen fachmännisch und preiswert.
Lautsprecher-Werkstätten, B. NIENABER, Hamm/Westf., Wilhelmstraße 19

Einzelteile-Sonderangebot **Restmaterial aus Fertigung, wie:**
versch. Schichtwiderst. 0,25 W **DM 0.03**
Meßwiderstände 0,50 W . . . . **DM 0.20**
Drahtwiderstände 4 W. . . . . **DM 0.20**
Spindelwiderstände 4 W . . . **DM 0.90**
Becherkond. 1 µF 500 V . . . **DM —.90**
Rollblock 0,01 µF 1000 V . . . **DM —.10**
Haspelkerne komplett . . . . **DM —.18**
Lautsprech. 13 cm ohne Trafo **DM 4.—**
Weitere Gebiete: Spulenzubehör, Regler, Drehko usw.
Gesamtliste auf Anforderung. – Lieferung ab DM 50.—
WANDEL u. GOLTERMANN, Reutlingen/Württemberg

UKW-Einbauvorsätze besonders preisgünstig!
Original Philips I für jed. Gerät geeignet, komplett m. Röhre ECH 43 **nur DM 14.75, Philips II** mit Röhren EF 41/42 **nur DM 29.50, Thorens-Sonatine** erstkl. Schweizer Zehnplatt.-Wechsler f. Wechselstrom m. besonders leichtem Kristalltonabnehmer **nur DM 114.50, Wuton-Phonochassis** für Wechselstrom, elegante Ausführung mit Kristalltonarm und Regler **nur DM 42.50, Orig.-Siemens-Kristalltonarm nur DM 11.90, UKW-Fensterantennen-Bausatz** komplett mit Kabel und Isolatoren **nur DM 9.95.**
Preise ab Lager + Verpackung. Nachnahmeversand. Zwischenverkauf vorbehalten!
TEKA · WEIDEN OPF. F 8

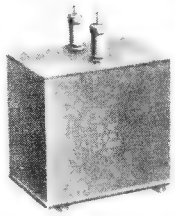


Hochspannungskondensatoren aus der Neufertigung mit einem Jahr Garantie
Klasse 1 im dichten Metallgehäuse nach DIN 41 145 bzw. 41 146

Kapaz	Spannungen	Abmessungen	DM	Kapaz	Spannungen	Abmessungen	DM
0,1 µF	2/ 6 kV	20x45x 55	3 50	2 µF	2/ 6 kV	40x90x120	6 —
0,1 µF	4/12 kV	25x45x120	5 50	2 µF	4/12 kV	100x90x120	18 —
0,5 µF	2/ 6 kV	25x45x120	4.—	4 µF	1/ 3 kV	55x45x120	6 50
1,0 µF	2/ 6 kV	40x45x120	5.—	4 µF	2/ 6 kV	60x90x120	9.—
1,0 µF	4 12 kV	60x90x120	12 —	10 µF	2/ 6 kV	125x90x120	15.—

Die angegebenen Preise sind Nettopreise. Verkaufsbed. gem. unserer Preisliste „Spiegel u. Querschnitt"

Ihre Aufträge erwartet
METROFUNK
BERLIN SW 68



WIMA

Tropydur-Kondensatoren

sind die modernen Kleinkondensatoren mit den **Klasse1-Eigenschaften**

Sie sind: Beständig bei Wasserlagerung, Wärmebeständig bis 100° C, Tropenbeständig, Frei von Lufteinschlüssen.

Sie haben: Hohen Isolationswiderstand, Dichte Drahtanschlüsse, Kleinere Abmessungen, Raumsparende Bauformen.

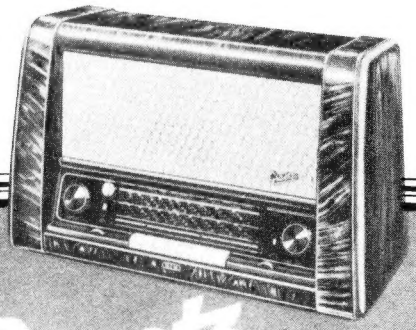
WIMA-*Tropydur-Kondensatoren*

sind das fortschrittliche Bauelement für Radiogeräte.

WILHELM WESTERMANN

SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN

UNNA/WESTF.



Graetz

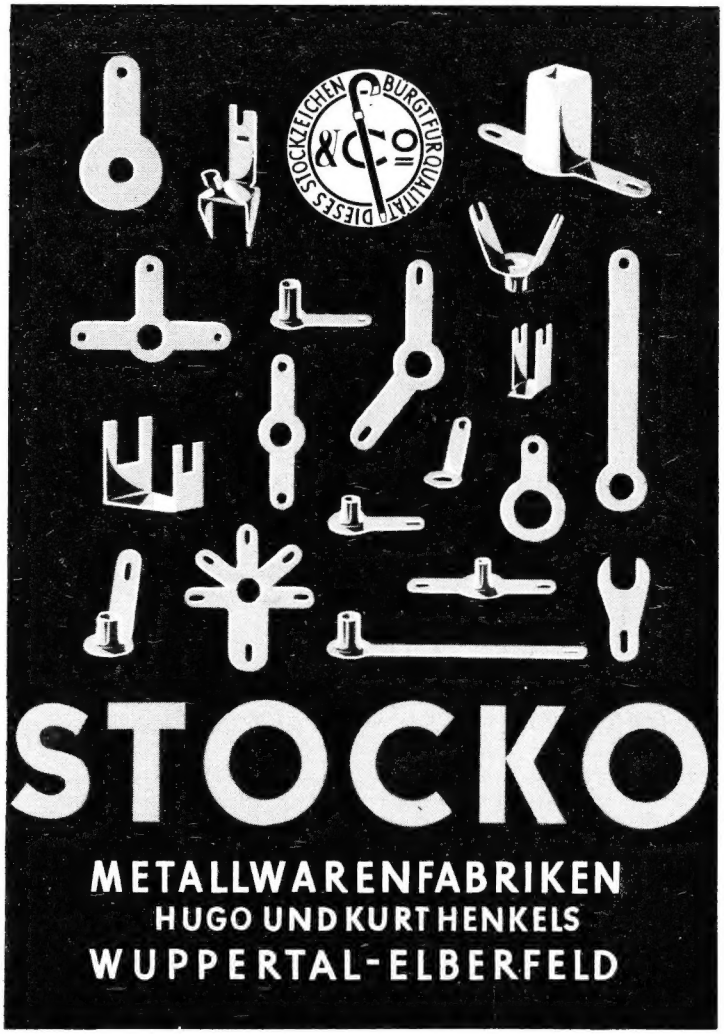
UKW-Spitzensuper 163 W

10/11 Kreise, 11 Röhren, 8 Tasten, 6 Bereiche, 2 Lautsprecher, Ausgang 8 Watt, **Patentsparschaltung,** Magisches Auge, 3-fache Störbegrenzung, Ferrit-Stabantenne, eingebaute UKW-Antenne

UKW

Spitzenleistungen

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)



STOCKO

METALLWARENFABRIKEN
HUGO UND KURT HENKELS
WUPPERTAL-ELBERFELD

UKW

für jeden

Graetz mit UKW-Einbausuper **UK 83 W/GW**

9 Kreise, 3 Röhren mit 4 Funktionen, 2 Germaniumdioden u. 1 Trockengleichrichter, Vorstufensuper, eigener Netzteil.

Einbau ohne Schwierigkeiten in Geräte aller Fabrikate

Wechselstrom DM 109.-

Allstrom DM 112.-

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)

Wir zahlen

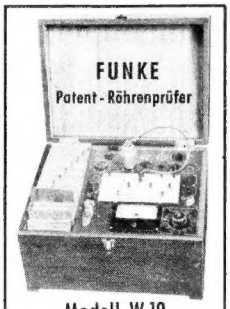
zur Zeit für

StV 280/80 Z	DM 16.50
StV 150/20	DM 6.—
DK 21	DM 5.—
6 L 6	DM 4.50
StV 150/15, 1 A 7, 1 N 5, 3 Q 5	DM 3.50
StV 70/6, 1 H 5, 1 LC 6, 3 A 5, 6 AC 7, 6 AG 7, 6 B 8, 6 SL 7, 6 SN 7, 307 A	DM 3.—

ferner suchen wir

P 75, KTW 61, 1 B 5, 1 D 7 G, 100 TH, 810, 4017 B, 4033 A, 4242 u. a.

MARCSINYI
Bremen, Schließf. 1173



Modell W 19

auch modernisieren wir unsere früheren Modelle W 16, W 17, W 18, RPG 4/3 usw. einschl. Prüfkartenergänzung

MAX FUNKE
Spezialfabrik f. Röhrenprüfer.
ADENAU/EIFEL
(vorm. Bittorf & Funke, Weida)

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rdf.-Mech., 27 J., led., i. ungek. Stellg., vollk. selbst. und gewissenh. arbeitd., **sucht Dauerstellg.** i. Ind. od. Handel. Ang. u. Nr. 4232 M

Suche p. sofort einen **Radiomechaniker,** n. u. 20 J., der selbst. alle Rep. ausführen kann. **Dauerstellung!** Anton Prinzbach, Radio-Musikhaus, **Haslach i. K.**/Bad.

Radiobastl., 18 J., sucht i. Hamburg o. Umgeb. **gute Lehrstelle.** Ang. erb. unt. Nr. 4225 D

Radiobastl., 21 J., sucht Stellg. als **Umschüler f. Rundfunkmechaniker.** Ang. erb. u. Nr. 4223 K

VERKAUFE

BC 348 verk. Arnold, München 5, Reichenbachstraße 25.

Verk. **2 St. 35 W perm. Lautsprech. neuwertig,** 410 mm ⌀. Preisangeb. erbitt. **Peter Fröschen,** (22c) **Übach Bez. Aach.,** Rathausplatz 3.

Verk. Riem-Tonbandger. Melodie 3 DM 350, Grundig-Report.-Tonbandgerät, nur wenig gebr., DM 600. Anfr. a. Hans Lechner, Ramsau Post Haag/Obb.

Phil.-Oszill. G. M. 3156 dazu Netzger. Z. Anodenbeschl. wenig gebraucht, einwandfrei, DM 480, fern. 2×VT67-30 Spez. Stahl. **Pilz, Mannheim U. 1. 7.**

Enorm bill.! Ia Saphir-Dauernad., 1000e Platten, spielbar, 2 Stück DM 2.70, 10 St. DM 12. W. Lambrecht, Oldenburg/Oldb., Ammerl. Heerstraße 57.

Ca. 2700 Stück Magnetblöckchen Alni 120 **billigst** abzugeb. Zuschr. unt. Nr. 4224 B

2-Kanal-Tonfrequenzverst., 6 Rö., m. Mischreglern, neuwert., einwandfr. betriebsber., f. DM 135 abzugeb. Zuschrift. unt. Nr. 4228 T

Elektr. Laufwerke, Perpetuum-Ebner, neuw., 220 V DM 30.- abzugeb. Ang. erb. u. Nr. 4229 V

Linienschreiber neuw., für Nf- u. Hf-Kurven, 5 Milliamp. =, Uhrwk., transport.; Siemens-Kleinglr. Rel gl 28a, b, 32a p. St. —.80; Aggregate DKW 98 ccm/220 V-4 A. DKW 4,2 PS/230 V-2 kVA, Opta-Hörkopf mit Haube, neu; div. Meßinstr. bill. Angeb. unt. Nr. 4231 S

Schaltungen u. Handbücher, kommerz. Ger. Prospekte frei. **F. Riffel, Mannheim,** Beethovenstraße 20

Verstärker 150 W Telef. gut erh. DM 390, 15 W mit eingeb. Plattensp. neu DM 250, 10 W dto. DM 220. **Wechselsprechanlage** m. 4 Nebenst. u. 6-Kr.-Sup. DM 280 Markenfabrikat (Neupreis DM 650), dto. m. 2 Nebenst. o. Radio DM 94. Radiozentrale Göppingen, Schloßstraße 2

Neuwert. Markenmeßgeräte Fabr. Rhode & Schwarz (evtl. Teilzahlung): Kapaz.-Meßger. KRH DM 275 statt 550; Indukt.-Meßgerät LRH DM 275 statt 550; Meßsender SMF DM 1100 st. DM 2200. Radiozentrale Göppingen, Schloßstr. 2

SUCHE

Musikschrank m. od. o. Einbauteil. (Palisander, Mahag. od. dkl. Nußbaum) Super (Einbau-Chassis), Bandtonger., Drei-Tour.-Plattensp., Breitbandlautspr. 6 W. Detail-Ang. erb. unt. Nr. 4233 P

Suche: Meßgeräte und Prüfeinrichtg., Sender u. Empf., f. MW, KW, UKW und Dezi. Fernschreibger. u. Zubehör, Notstromaggregate u. Umformer, Hellschreiber, Kurbelmaste sow. allg. Nachrichtengerät. Ang. erb. u. Nr. 4222 H

Gut eingef. Rdf.-Fachgesch. mit Rep.-Werkstatt wird von Rundf.-Mech.-Mstr. zu kf. od. pacht. gesucht. Zuschr. erb. unt. Nr. 4230 S

Feldfernsprecher 33, kauft Schröder, Itzehoe, Sandberg 59

Wechselrichter Ew. b. 2 zu kf. ges., Angebote: Radio-Höglinger, Passau, Residenzplatz.

Oszillographen, Labor-Meßger., kauft laufd. Charlbg.-Motoren- u. Geräteb., Berlin W 35, Potsdamer Straße 98

Radioröhr. Restpostenankf. Atzertradio Berlin SW 11, Europahaus

VERSCHIEDENES

Fabrikationsräume für Radiotechnik geeignet, **z. vermieten.** Evtl. Beteiligung. Näh. Engelbert Gröne, (21a) Bekkum, Linnenstraße 17

Techn. Übersetzungen Engl.-Deutsch fertigt unt. Nr. 4226 K

Rdf.-Mstr. u. Hf-Techniker, 33 J., verh., selbständ. in brit. Zone, sucht weg. Pachtablauf **lebensfäh. Gesch.** mit Werkst. u. 2 Zim. **oder Dauerstellung** in Ind. od. Forschg. auch Ausland. Ang. u. 4227 B erb.

Radioröhren und **Spezialröhren**

zu kaufen gesucht.

INTRACO G. m. b. H.
München 15
Landwehrstr. 3 · Tel. 5 54 77

Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert

H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Zu kaufen gesucht:

Philips K. O. G. M. 3156

Preisangebote an

Dipl.-Ing. **HOTTINGER**
(13b) Vogtareuth/Obb.

SUCHE:

Netzgerät SGLD 2 1/5
Freq. Prüfer ZS 68 772
Entlüftungsgerät S 23 275 / S 23 615
f. Sender „Ehrenmal"

Angeb. unt. Nr. 4221 P

GUT EINGEFÜHRTES

Radio-Fachgeschäft

in mittlerer Kleinstadt Schleswig-Holstein umständehalber sofort abzugeben. Erforderlich 5-6000 DM

Zuschriften erbeten unter Nr. 4217 L

Lautsprecher und **Transformatoren**

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN/Jller

BC-221

gesucht

KRELL, München 8
Brucknerstraße 26

Für die Fabrikation von

Elektrolyt-Kondensatoren

wird auf diesem Gebiet erfahrener MEISTER gesucht. Als Bewerbung ist zunächst nur ein kurzer handschriftlicher Lebenslauf (ohne Zeugnisabschriften) einzusenden unter Nr. 4237 D

Hagen & Co. K. G.

Herold Funkvertrieb

Hannover, Fischerstr. 1 c

100 Widerstände 1/4-4 W., 50 Ω - 3 MΩ	DM 6.90
100 Hescho-Calit-Kondens. 3,9 pF - 4 000 pF	DM 8.90
100 Rollkondensatoren 30 pF - 50 000 pF	DM 6.90
Multizet I 25 Meßbereiche, 500 Ω pro Volt	DM 74.50
MP-Kondensatoren (Bosch) 1 µF/160 V—	DM —.50
Potentiomet. m. Schalt. 10 kΩ, ⌀, 5 MΩ, 1 MΩ	DM 1.35
Selen-Gleichrichter SAF, 240 V, 300 mA	DM 3.55
UKW-Bandleitung (Lupolen) 300 Ω per Mtr.	DM —.35
Bandfilter 3-fach, regelbar	DM 7.60
6-Kreis Superspulensatz kompl. mit Bandfilter und Saugkreis	DM 11.45
Netztrafos 60 mA 1 x 300 V, 4 V, 6,3 V	DM 6.55
60 mA 2 x 300 V, 4 V-1, 1 A, 4/6, 3 V-3 A	DM 11.15
60 mA 2 x 350 V, 4 V-1, 1 A, 4/6, 3 V-3 A	DM 11.45
75 mA 2 x 300 V, 4 V-1, 1 A, 4/6, 3 V-3 A	DM 11.65
120 mA 2 x 350 V, 4 V-2, 5 A, 4/6, 3 V-4 A	DM 14.50
Gegentakt-Ausgangsübertrager	
für 2 x EL 11, 15 W, 4-15 Ω	DM 11.20
für 2 x EL 12, 25 W, 4-15 Ω	DM 16.50
Elkos garantiert Fabrikfrisch sämtl. in Alu.	
25 MF 12/15 V, 15 x 25 mm	DM —.90
50 MF 12/15 V, 15 x 30 mm	DM 1.—
100 MF 12/15 V, 18 x 42 mm	DM 1.20
50 MF 50/60 V, 24 x 42 mm	DM 1.05
8 MF 450/550 V, 18 x 60 mm Zentralbefest.	DM 1.70
16 MF 450/550 V, 25 x 60 mm Zentralbefest.	DM 2.30
32 MF 450/550 V, 30 x 60 mm Zentralbefest.	DM 3.34

Sämtliche Elkos auf Anfrage

Und viele andere Einzelteile günstigst!

Prompter Nachnahmeversand

Wir suchen einen

Entwicklungs-Ingenieur

evtl. als Gruppenleiter in unserem Rundfunklabor. Nur überdurchschnittlich begabte Herren mit langjähriger Entwicklungspraxis wollen sich mit Angabe ihrer bisherigen Tätigkeit (mögl. unt. Beifügung eines Lichtbildes handschriftlich bewerben.

GRAETZ K. G. ALTENA (Westf.)

WANTED:

Radio Receiver repair and maintenance men with 5 years experience - knowledge of American manufactured types of communication equipment and experience in operation and repair of tape recorders.

Apply in person at Radio Free Europe, 1 English Gardens, Personnel Office, Munich

---

Röhren und Geräte

BC-312-342-348-221-191-, handy talkie und EZ 6 zu kaufen **gesucht.**

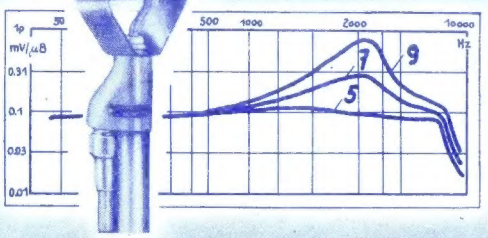
E. Heninger
Waltenhofen/Kempten

RONETTE
KRISTALLMIKROFONE

Mit verschiedenen FREQUENZGÄNGEN und eingebautem 200 Ω-ÜBERTRAGER

Typ RFC-L

Typ GS 210-L



Bitte Prospekt anfordern!

Lieferung nur ab Werk:

RONETTE Piezo-Elektrische Industrie GmbH

RUF: LOBBERICH 740
WEVELINGHOVEN 26 — 22a HINSBECK / RHLD.

Das zäh klebende

Tesaflex-Isolierband schmiert nicht und klebt auch auf kunststoffisolierten Leitungen.

Tesaflex-Isolierband eignet sich wegen seiner außerordentlich hohen Isolierfähigkeit, seiner großen Dehnbarkeit, Schmiegsamkeit und Klebkraft ausgezeichnet für die Elektro-Installation, für den Gerätebau und den Maschinenbau. Zum Kabelbündeln, Umwickeln und Kennzeichnen von Draht- und Kabelenden, zur Reparatur beschädigter Isolationen, zum Verkleben von Bandagen und Einfassen von Nuten-Isolationen. Tesaflex-Isolierband ist schwarz, rot, blau, grün, gelb, braun, violett und farblos-klar lieferbar. Es ist preiswert und durch alle Elektro-Großhandlungen zu beziehen

BEIERSDORF HAMBURG

Tesaflex ISOLIER-BAND

FERNUNTERRICHT mit Praktikum

Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Versuche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wellenplanänderung. Fernseh-Fernkurs demnächst, Anmeldungen erwünscht.

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

Staatlich lizenziert

Inh. Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

RADIO SUHR Hameln, Osterstr. 36

Neue Sonderangebote:

Aus der neuen Schlagerliste 52/53 (kostenlos anfordern)

UKW-HF-Vorstufe, Fabr. Telefunken, kompl. m. Röhre EF 85, einbaufert., m. Schaltbild DM 18.80

Begehrte Einzelteile
Miniatur-Zweifachdrehko 2x500 pF, erstkl. DM 3.50
dto., m. UKW, 2x500 pF + 2x13 pF . . . . DM 7.90
Miniatur-Potentiometer 25 ∅ m. Schalter, 0,5 MΩ und 1 MΩ . . . . . DM 2.50
1,3 MΩ mit 4. Abgriff . . . . . DM 2.95
Rollkondensatoren 2x5000 pF/3000 V . . . DM —.45
Sikatrop 10000 pF DM —.30; dto. 20000 pF DM —.35

Magnettonbauteile
Satz Magnetköpfe (3 Stück) f. Doppelspur DM 34.—
Tonbänder L-extra 350 m auf Plexiglassp. DM 9.50
Kristall-Tischmikrofon, verstellbar (mit Ronette-Kapsel) . . . . . DM 20.40

Lautsprecher, perm. dyn. mit Übertrager:
Lorenz, mit Alnicomagnet, 2 Watt, 130 ∅ DM 9.80
Lorenz „Cellophon" Breitbandlautsprecher 6 W, 200 ∅, hervorrag. Wiedergabe DM 24.50
Telefunken-Breitbandkombinat. „Allvox" 8 Watt, 245 ∅, mit Kristall-Hochtonsyst. DM 49.—

Prompter Nachnahmevers. Bei Nichtgef. Geld zurück.

LAUTSPRECHER-REPARATUREN

werden unter Verwendung unserer neuen, zum D. Patent angemeldeten Gewebezentriermembranen ausgeführt.

- **Breiteres Frequenzband**
- **Verblüffender Tonumfang.**

Reparaturen aller Fabrikate und Größen. Der Erfolg hat uns recht gegeben.

Fa. H. A. Kaufbeuren schreibt uns:
Die von Ihnen ausgeführten Reparaturen haben mich wirklich begeistert . . .

ELBAU - Lautsprecherfabrik
BOGEN / DONAU

Verlangen Sie Liste F 67

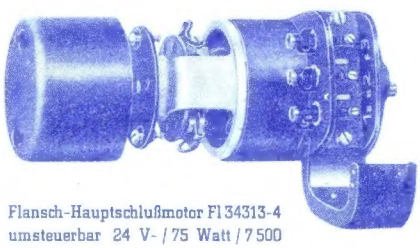
Jetzt mehr als 1000 neue Skalen

(Original-Glas) für alle Markengeräte der Vor- u. Nachkriegsfertigung sofort lieferbar. Wir erweitern unser Herstellungsprogramm ständig! Fordern Sie bitte Preisliste IV/52 an

Bergmann Skalen Berlin-Steglitz
Uhlandstraße 8
Telefon 726273

Geprüfte Spezialmotore aus kommerzieller Fertigung

Drehfeldsystem Ln 26973, Lorenz
netto DM 9.80



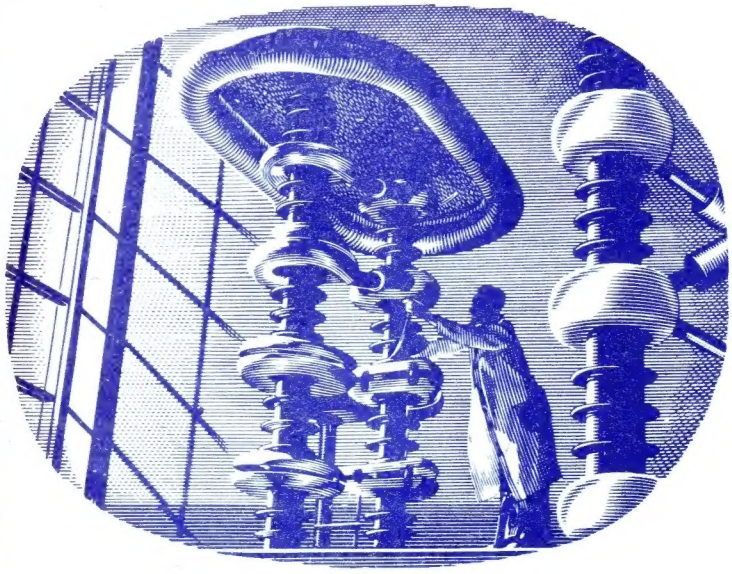
Flansch-Hauptschlußmotor Fl 34313-4 umsteuerbar 24 V- / 75 Watt / 7500 U/Min. Abmessungen 56 ∅ x 100 mm
netto DM 8.80

Rohrmotor 24 V- / 7500 U/Min. mit permanentem Feld.
Abgegebene Leistung 0,5 Watt
Abmessungen 30 ∅ x 58 mm
netto DM 3.90

Prompte Lieferung durch METROFUNK

Verkaufsbedingungen lt. unserer Preisliste „Spiegel und Querschnitt"

BERLIN SW 68



1932

ein bedeutungsvolles Jahr in der Weltgeschichte, in dem die Spaltung des Atoms gelang. Auch für PHILIPS war dieses Jahr ereignisreich, denn es wurde der millionste Export-Rundfunkempfänger ausgeliefert.

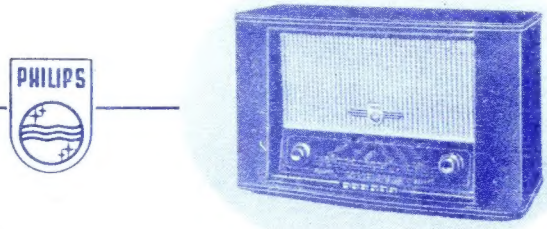
1952

bringt PHILIPS wieder wie in den Vorjahren unter dem Motto »Klingende Sterne« eine Serie von Rundfunkempfängern, die sich durch den guten PHILIPS Ton und ihr schönes Äußere auszeichnen. Der PHILIPS »Uranus 53« ist ein Rundfunkempfänger aus dieser Serie, der Ihnen mit seinen vielen Vorzügen zufriedene Kunden schafft.

PHILIPS

Uranus 53

- Superhet mit Vorstufe - kombinierter Lang/Mittel/Kurz- und UKW-Empfangsteil mit Ratiodetektor
- 11 VALVO Röhren, 8 (Rundfunk-) / 9 (UKW-) Kreise
- Hohe Wiedergabequalität durch 10 Watt Gegentakt-Endstufe, zwei 6 Watt PHILIPS Konzertlautsprecher
- Drucktastenschaltung der Wellenbereiche kombiniert mit Netzschalter und zusätzlicher AUS-Taste
- Leichte Kurzwellenabstimmung durch Kurzwellenlupe



DEUTSCHE PHILIPS GMBH · HAMBURG

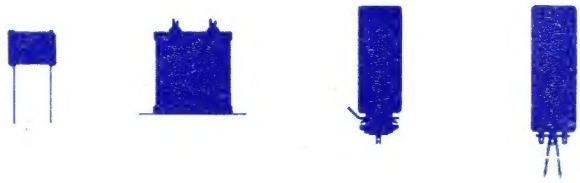
Bez. 15
Schimmel Hans N,
Tal 10/4 Tks.
212 a

DRAEGER

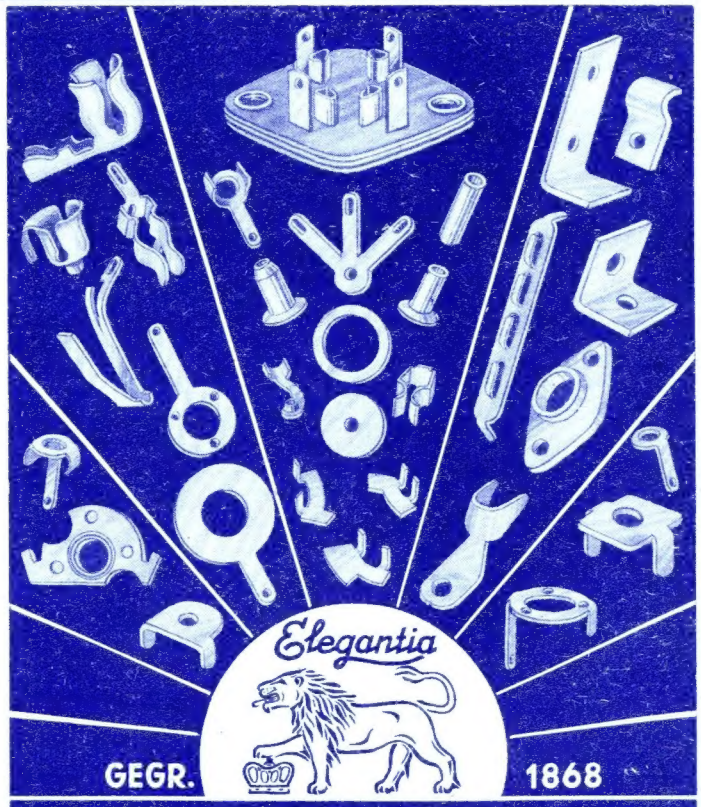
ein Qualitätsbegriff für Sicherheit und Leistung

ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

PAPIER-KONDENSATOREN



DRÄGER · GMBH LÜBECK



WITTE & CO.

ÖSEN- U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN